This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

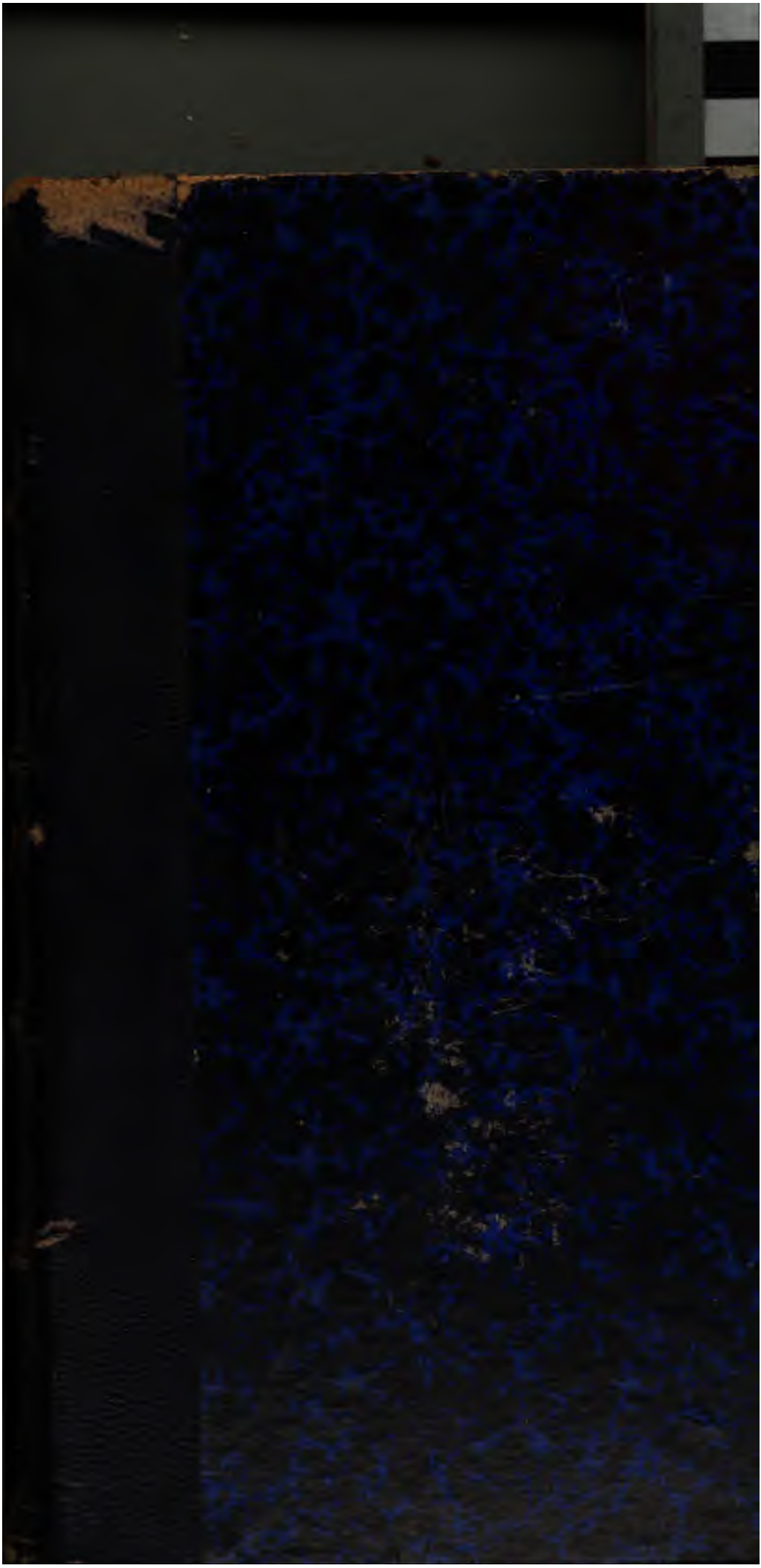
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.



STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

UNIVERSITEIT
NEKWIJDERD

C 72.

MITTHEILUNGEN

ÜBER

GEGENSTÄNDE

DES

ARTILLERIE- UND GENIE-WESENS.

DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK
VAN DEFENSIE

HERAUSGEGEBEN VOM

K. UND K. TECHNISCHEN & ADMINISTRATIVEN

MILITÄR-COMITÉ.

XXI. JAHRGANG

1890.

MIT 30 TAFELN, 38 FIGUREN UND VIELEN TABELLEN IM TEXTE.

WIEN.

DRUCK UND COMMISSIONSVERLAG VON R. v. WALDHEIM.

1890.

GRÖSSERE AUFSÄTZE.

Inhalts-Verzeichnis

zur Abtheilung:

„Größere Aufsätze".

Seite

Über den Einfluss großer Positionswinkel auf die Treffpunktslage beim Schießen, unter Anwendung von, für Ziele im Mündungshorizont berechneten Aufsätzen. Von Adolf Weigner, k. u. k. Oberlieutenant der 1. schweren Batterie-Division. (Hiezu Taf. 1.) 1

Die Apparate für die elektrische Beleuchtung des Vorfeldes auf der Pariser Weltausstellung im Jahre 1889. Von Carl Exler, k. u. k. Hauptmann des Geniestabes. (Hiezu Taf. 2.) 17

Über Rechenmaschinen. Von Alfons Halkowich, k. u. k. Hauptmann des Artilleriestabes. (Fortsetzung folgt.) 35

Über Rechenmaschinen. Von Alfons Halkowich, k. u. k. Hauptmann des Artilleriestabes. (Hiezu Taf. 3.) (Fortsetzung und Schluss.). . . . 49

Studie über Geschütz-Einsatzrohre. Von Josef Schubert, k. u. k Hauptmann des Artilleriestabes. (Hiezu Taf. 4.) 77

Das Artilleriewesen auf der Pariser Weltausstellung vom Jahre 1889. Von Eduard Beschi, k. u. k. Major des Artilleriestabes. (Hiezu Taf. 6 und 7.) (Fortsetzung folgt.) 101

Über Betonierung und deren Anwendung bei fortificatorischen Objecten. Von Karl Csongvay de Csegez, k. u. k. Hauptmann des Geniestabes. (Hiezu Taf. 8.) (Schluss folgt.) 139

Das Artilleriewesen auf der Pariser Weltausstellung vom Jahre 1889. Von Eduard Beschi, k. u. k. Major des Artilleriestabes. (Hiezu Taf. 10, 11 und 12.) (Schluss folgt.) 169

Über Betonierungen und deren Anwendung bei fortificatorischen Objecten. Von Karl Csongvay de Csegez, k. u. k. Hauptmann des Geniestabes. (Hiezu Taf. 13.) (Schluss.) 215

Russische Ansichten und Vorschläge in Bezug auf den gegenwärtigen Stand der Fortification. Nach russischen Originalquellen bearbeitet von Julius Bussjäger, k. u. k. Hauptmann des Geniestabes. (Hiezu Taf. 15.) (Fortsetzung folgt.) 249

Das Artilleriewesen auf der Pariser Weltausstellung vom Jahre 1889. Von Eduard Beschi, k. u. k. Major des Artilleriestabes. (Hiezu Taf. 16, 17 und 18.) (Schluss.) 281

Seite

Russische Ansichten und Vorschläge in Bezug auf den gegenwärtigen Stand der Fortification. Nach russischen Originalquellen bearbeitet von Julius Bussjäger, k. u. k. Hauptmann des Geniestabes. (Hiezu Taf. 19.) (Fortsetzung) 325
Übersicht der Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens im Jahre 1889. Nach officiellen Quellen zusammengestellt von Josef Schubert, k. u. k. Hauptmann des Artilleriestabes 355
Russische Ansichten und Vorschläge in Bezug auf den gegenwärtigen Stand der Fortification. Nach russischen Originalquellen bearbeitet von Julius Bussjäger, k. u. k. Hauptmann des Geniestabes. (Hiezu Taf. 21.) (Fortsetzung) 371
Über die Ursachen der Lauferwärmung beim Feuern. Von J. Tobell, k. u. k. Lieutenant i. d. R. des 28. Infanterie-Regimentes, Maschinen-Ingenieur in Prag. (Hiezu Taf. 22.) 401
Russische Ansichten und Vorschläge in Bezug auf den gegenwärtigen Stand der Fortification. Nach russischen Originalquellen bearbeitet von Julius Bussjäger, k. u. k. Hauptmann des Geniestabes. (Hiezu Taf. 24.) (Schluss) 433
Doppelzünder-Versuche in Österreich-Ungarn. Von Josef Sturm, k. u. k. Oberlieutenant der 6. schweren Batterie-Division 465
Beiträge zur Geschichte der optischen Telegraphie. Von Albert Grünzweig v. Eichensieg, k. u. k. Hauptmann des Geniestabes . 489
Zerbrechversuche mit hölzernen Eisenbahnprovisorien. Von Moriz Bock, k. u. k. Hauptmann des Geniestabes. (Hiezu Taf. 25.) . 525
Über das Gewitter und die Anlage von Blitzableitungen. Von Dr. Friedrich Wächter, technischer Militär-Beamter 555
Über die Verwendbarkeit künstlich erzeugter Kälte für militärische Zwecke. Von Franz Walter, k. und k. Hauptmann im Artilleriestabe, Lehrer für chemische Technologie an der technischen Militär-Akademie und am höheren Artillerie- und Genie-Curse 579
Pro und contra Welitschko. Von Ernst Freiherr von Leithner, k. und k. Hauptmann im 2. Genie-Regimente. (Schluss folgt.) 589
Die Verpflegs-Technik auf der Weltausstellung in Paris 1889. Von Ernst Berger, k. und k. Militär-Unter-Intendant. (Hiezu Taf. 28 und 29.) 617
Pro und contra Welitschko. Von Ernst Freiherr von Leithner, k. und k. Hauptmann im 2. Genie-Regimente. (Schluss. Hiezu Taf. 30.) 649

Über den Einfluss großer Positionswinkel auf die Treffpunktslage beim Schießen, unter Anwendung von, für Ziele im Mündungshorizont berechneten Aufsätzen.

Von

Adolf Weigner,

k. u. k. Oberlieutenant der 1. schweren Batterie-Division.

(Hiezu Taf. 1.)

Nachstehende Erörterungen, obwohl von allgemeiner Giltigkeit, sollen hauptsächlich den Zweck verfolgen, auf einen Mangel der Schießtheorie, wie sie für die Handfeuerwaffen aller Militär-Staaten in den bezüglichen Instructionen mehr oder minder ausführlich behandelt wird, aufmerksam zu machen. Hiezu muss aber schon jetzt bemerkt werden, dass durch diesen Mangel nicht etwa die Theorie allein berührt wird, sondern dass sich derselbe auch in der Praxis, im Gefecht, je nach den obwaltenden Umständen, durch ein mehr oder minder günstiges Treffergebnis äußern muss.

Dieser Mangel besteht darin, dass man dem Einfluss, welchen ein beträchtlich erhöhtes oder vertieftes Ziel auf die Treffpunktslage ausübt, nicht immer die erforderlich scheinende Bedeutung beimisst. In der Regel wird demselben dadurch Rechnung getragen, dass man bei bedeutend erhöhtem oder vertieftem Ziele eine größere, beziehungsweise kleinere Aufsatzhöhe anwendet, als jene, welche der horizontalen Entfernung des Zieles entspricht.

Nun wird es in der Praxis oft sehr schwer möglich sein, die horizontale Entfernung eines bedeutend erhöhten oder vertieften Zieles zu bestimmen. Die einzelnen Methoden, wie sie im Gefechte zur näherungsweisen Bestimmung der Distanzen angewendet werden, zielen fast ausschließlich auf die Bestimmung der directen Entfernung des Zieles ab, da die Ermittlung der horizontalen Distanz — welche in der Praxis wohl nur mit Zuhilfenahme des gleichfalls näherungsweise zu bestimmenden Positionswinkels möglich ist — infolge dieser neuen Fehlerquelle schon bedeutend ungenauer erfolgen würde.

Wenn daher zugegeben werden muss, dass bei der gefechtsmäßigen Distanzermittlung im Terrain immer die Bestimmung der directen Entfernung zwischen Schützen (Abtheilung) und Ziel erfolgt, u. zw. mit mehr oder minder großer Genauigkeit, so soll im Nachfolgenden die Richtigkeit des nachstehenden Satzes erwiesen werden:

„Beim Beschießen eines bedeutend erhöhten oder vertieften Zieles muss ein kleinerer Aufsatz angewendet werden, als jener ist, welcher für ein in derselben Entfernung, jedoch im Mündungshorizont befindliches Ziel zutrifft."

Mit anderen Worten: Wenn beim Beschießen eines im Mündungshorizonte befindlichen Zieles, Ziel- und Treffpunkt zusammenfallen, wird — unter sonst gleichen Voraussetzungen — beim Beschießen eines in derselben Entfernung befindlichen, beträchtlich erhöhten oder vertieften Zieles der Treffpunkt über den Zielpunkt fallen.

Um zu illustriren, dass dieses Überschießen keineswegs ohne praktische Bedeutung ist, sei nur erwähnt, dass beispielsweise der Ziel-Überschuss beim 8*mm* Repetirgewehr M. 1888 für ein Ziel in der Entfernung 600 Schritt (450*m*) und einem Positionswinkel von 60° etwas mehr als 5 Meter beträgt.

Der eigentlichen mathematischen Entwicklung des vorliegenden Falles sei eine kurze allgemeine Betrachtung — welche zum richtigen Verständnisse der ganzen Angelegenheit unerlässlich ist — vorausgeschickt.

Die mittleren, den einzelnen horizontalen Entfernungen zukommenden Flugbahnen einer Waffe, für welche die Aufsatzhöhen berechnet sind, stellen sich als mehr oder minder gekrümmte Linien dar, während ein Geschoss, das vertical nach auf- oder abwärts getrieben wird, eine gerade Linie beschreibt.

Schon aus der Betrachtung dieser Verhältnisse erhellt, dass ein Ziel, welches unter einem von 90° wenig abweichenden Positionswinkel, jedoch in derselben directen Entfernung wie das im Mündungshorizonte befindliche, steht und bei Anwendung des, für letzteres bestimmten Aufsatzes beschossen wird, bedeutend höher, wenn auch etwas später getroffen werden kann als dieses.

Allerdings kann auch der Fall eintreten, dass unter diesen Verhältnissen das Ziel tiefer — dann aber bedeutend später — getroffen wird.

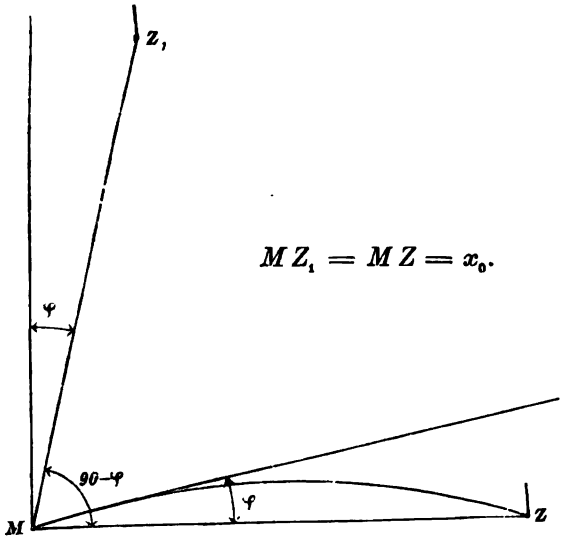
Dass letzterer Fall von keinerlei praktischer Bedeutung ist, soll später erwiesen werden.

Fassen wir einen bestimmten Fall ins Auge, z. B.: Der Abgangswinkel eines Gewehres, für die horizontale Distanz x_0 beträgt φ, so

wird ein Ziel, das sich in derselben Entfernung x_0 jedoch unter einem positiven Positionswinkel von $90° - \varphi$ befindet, bei Anwendung desselben Abgangswinkels gar nicht getroffen, da sich das Geschoss vertical, also parallel zum Ziele nach aufwärts bewegt, endlich zur Ruhe kommt und sich sodann wieder vertical nach abwärts bewegt, weshalb es das Ziel unendlich tief trifft.

Nachstehende Fig. 1 soll dies veranschaulichen:

Fig. 1.



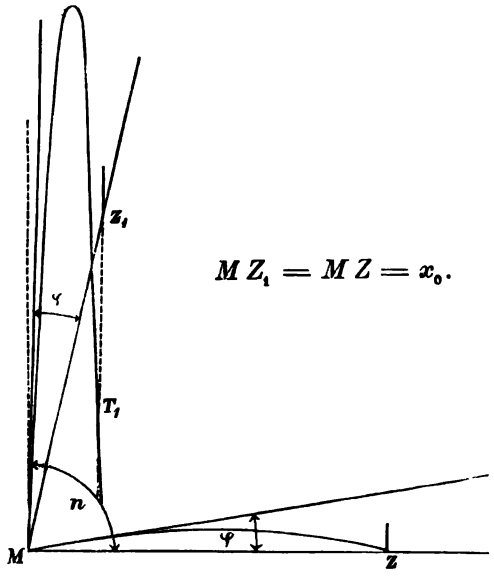
Wäre der Positionswinkel n etwas kleiner als $90° - \varphi$, d. h. weicht der um den Positionswinkel vergrößerte Abgangswinkel φ (wie er der horizontalen Distanz entspricht) nur sehr wenig von 90° ab, so beschreibt das Geschoss eine sehr steile Bahn und schneidet mit ihrem absteigenden Ast das Ziel unterhalb des Zielpunktes, jedoch noch in endlicher Entfernung. Fig. 2 soll diesen Fall versinnlichen.

Weicht der um den Positionswinkel vermehrte Abgangswinkel von 90° etwas mehr ab, so wird auch das Ziel schon überschossen (aus der Darstellung auf Tafel 1 zu entnehmen), weshalb auch in der Nähe von 90° ein Abgangswinkel existiren muss, für welchen die Flugbahn durch den Zielpunkt geht, d. h. die Abweichung analog wie beim horizontalen Schuss Null wird. Die Bestimmung dieses Abgangswinkels wird die analytische Behandlung des vorliegenden Falles ergeben.

Ähnlich gestalten sich die Verhältnisse, wenn das Ziel sich unter einem negativen Positionswinkel befindet. Weicht derselbe von 90° noch

ab, so wird das Ziel immer überschossen und bei 90° erreicht dieser Zielüberschuss die ganze Zieldistanz, wie aus Fig. 3 entnommen werden kann.

Fig. 2.



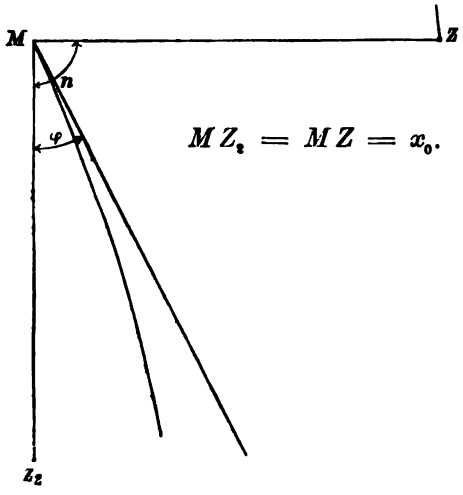
$$MZ_1 = MZ = x_0.$$

Erreicht der negative Positionswinkel den Wert $90° + \varphi$, so wird das Geschoss vertical nach abwärts getrieben; die Abweichung des Treffpunktes vom Zielpunkt muss daher negativ unendlich sein, weshalb es auch einen Positionswinkel geben muss, bei welchem der Übergang aus dem positiven Zielüberschuss ins Negative durch Null erfolgt.

Auch diesen Positionswinkel wird die analytische Behandlung des vorliegenden Falles ergeben.

Auf Tafel 1 ist je ein Fall für positiven und negativen Positionswinkel — wie sie in der Praxis gewöhnlich auftreten — dargestellt. Bei dieser Darstellung wurde der Einfachheit halber die Parabel (Flugbahn im luftleeren Raum) zugrunde gelegt, da die darzustellenden Verhältnisse im luftleeren und lufterfüllten Raum ganz analoge sind.

Fig. 3.



$$MZ_2 = MZ = x_0.$$

Sei M die Mündung, MZ die dem Abgangswinkel φ und einer bestimmten Geschossgeschwindigkeit entsprechende horizontale Schussweite, und seien $M1$, 1 2, 2 3, 3 4, 4 5 und 5 6 die vom Geschoss in gleichen Zeiten in der anfänglichen Bewegungsrichtung zurückgelegten Wege, 1 I, 2 II, 3 III, 4 IV, 5 V, 6 VI die in denselben

Zeiten zurückgelegten Fallhöhen, so ist M I II III IV V VI die vom Geschoss beschriebene Flugbahn, welche das vertical stehende Ziel Z im Punkte Z schneidet.

Befindet sich in derselben directen Entfernung MZ, jedoch unter einem Positionswinkel n_1 ein erhöhtes Ziel Z_1 und unter einem Positionswinkel n_2 ein vertieftes Ziel Z_2, so erhält man für denselben relativen Abgangswinkel φ und die gleichen in der anfänglichen Bewegungsrichtung zurückgelegten Geschosswege $M\,1_1$, $1_1\,2_1$, $2_1\,3_1$, $3_1\,4_1$, $4_1\,5_1$, $5_1\,6_1$, beziehungsweise $M\,1_2$, $1_2\,2_2$, $2_2\,3_2$, $3_2\,4_2$, $4_2\,5_2$, $5_2\,6_2$ — da die Fallhöhen $1_1\,I_1 = 1_2\,I_2 = 1\,I$ u. s. w. in gleichen Zeiten gleich sind — die den geänderten, absoluten Abgangswinkeln $(n_1 + \varphi)$ und $(n_2 - \varphi)$ entsprechenden Flugbahnen $M\,I_1$ II_1 III_1 IV_1 V_1 VI_1, beziehungsweise $M\,I_2$ II_2 III_2 IV_2 V_2 VI_2.

Man ersieht aus dieser Darstellung sofort, dass sowohl bei einem beträchtlich erhöhten Ziel Z_1, wie auch bei einem vertieften Z_2, die Flugbahn nicht durch den Punkt Z_1, beziehungsweise Z_2 geht, sondern das vertical gedachte Ziel oberhalb dieser Punkte schneidet.

Ist somit die Richtigkeit der oben aufgestellten Behauptung graphisch anschaulich gemacht worden, so soll im Nachfolgenden dieselbe auf analytischem Wege erwiesen werden.

Als Ausgangspunkt für die mathematische Behandlung des vorliegenden Falles dient die allgemeine Flugbahngleichung.

$$y = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{g\,x^2}{2\,V^2 \cos^2 \varphi}.(1 + F) \quad \ldots\ldots 1).$$

In derselben bedeutet: y die Ordinate, x die zugehörige Abscisse, φ den Abgangswinkel, V die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses, g die Beschleunigung der Schwere und $(1 + F)$ die, den Einflüssen des Luftwiderstands auf das Geschoss Rechnung tragende, modificirende Function.

Die Aufsätze der Feuerwaffen sind nun derart eingerichtet, dass bei deren Gebrauch unter normalen Luftverhältnissen ein, in einer bestimmten Entfernung im Mündungshorizont befindliches Ziel — sobald der dieser Entfernung entsprechende Aufsatz zur Anwendung gelangt — getroffen wird. Ziel- und Treffpunkt fallen in dieser Entfernung — der horizontalen Schussweite — überein, die Ordinate y wird gleich Null.

Die Gleichung für die horizontale Schussweite x_0 ergibt sich unmittelbar aus Gleichung 1), indem $y = 0$ gesetzt wird, mit:

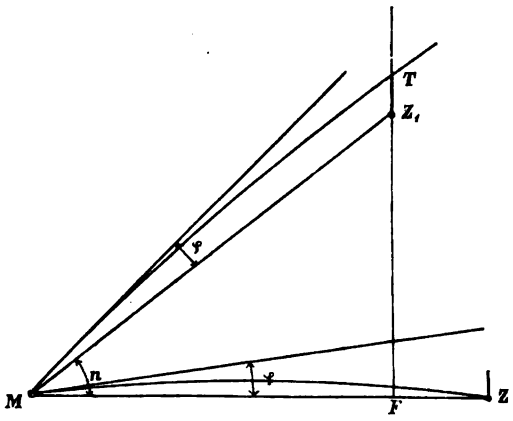
$$x_0 = \frac{V^2 \sin 2\,\varphi}{g\,(1 + F_0)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 2).$$

Ist das in derselben Entfernung x_0 gedachte Ziel erhöht oder vertieft, so wird — bei Anwendung der gleichen Aufsatzhöhe wie bei horizontalem Ziel — der Abgangswinkel φ um den Positionswinkel n vermehrt, beziehungsweise vermindert.

Diesem geänderten Abgangswinkel entspricht natürlich auch eine andere Flugbahn, und es ist zu untersuchen, inwieweit diese geänderten Flugbahn-Verhältnisse eine Veränderung der Lage des Treffpunktes zum Zielpunkt zur Folge haben.

Zur größeren Übersichtlichkeit soll die detaillirte Untersuchung der erwähnten Flugbahn-Verhältnisse nur auf den Fall, dass ein erhöhtes Ziel beschossen wird, basirt werden, da die für diesen Fall abgeleiteten Formeln allgemeine Giltigkeit haben, mithin auch für die Voraussetzung eines vertieften Zieles Verwendung finden können.

Fig. 4.



$$M Z_1 = M Z = x_0.$$

In nebenstehender Fig. 4 schneidet die dem Abgangswinkel φ (entsprechend dem Aufsatz für die Distanz x_0) zukommende Flugbahn den Zielpunkt Z, während die dem Abgangswinkel $(n + \varphi)$ zugehörige Flugbahn das vertical gedachte Ziel nicht im Zielpunkt Z_1, sondern oberhalb desselben schneidet. Die in letzterem Falle entstehende Abweichung des Treffpunktes T vom Zielpunkte Z_1 ist algebraisch auszudrücken.

Die Gleichung 1) für den Fall, dass das Ziel Z_1 beschossen wird, specialisirt, lautet:

$$T F = y_1 = M F . \operatorname{tg} (n + \varphi) - \frac{g . \overline{M F}^2}{2 V^2 \cos^2 (n + \varphi)} . (1 + F_1),$$

oder

$$y_1 = x_0 \cos n . \operatorname{tg} (n + \varphi) - \frac{g\, x_0^2 \cos^2 n}{2 V^2 \cos^2 (n + \varphi)} . (1 + F_1).$$

Es ergibt sich daher die Abweichung

$$T Z_1 = y_1 - Z_1 F$$

aus:

$$T Z_1 = x_0 \cos n . \operatorname{tg} (n + \varphi) - \frac{g\, x_0^2 \cos^2 n}{2 V^2 \cos^2 (n + \varphi)} . (1 + F_1) - x_0 \sin n . 3).$$

Um diese Formel auf eine einfachere Form zu bringen, muss zuerst untersucht werden, ob nicht die modificirende Function $(1+F_1)$ der dem Abgangswinkel $(n+\varphi)$ entsprechenden Flugbahn, soweit diese hier in Betracht kommt, gleich jener $(1+F_0)$ der horizontalen Schussweite x_0, d. h. ob nicht

$$(1+F_1) = (1+F_0)$$

gesetzt werden kann.

Das biquadratische Luftwiderstandsgesetz — wie es für Handfeuerwaffen fast allgemein angewendet wird — zugrunde gelegt, ist:

$$1+F = 1+\frac{1}{3}\zeta, \text{ und } \zeta = V^2 \cos^2\varphi . m\ \delta\ \alpha^2\ x \ldots . 4).$$

In dieser Formel bedeutet — nebst den schon bekannten Größen, m den ballistischen Coëfficienten, δ die Luftdichte und α den, die Integration der Bewegungsgleichungen vermittelnden Mittelwert.

Für die bei Handfeuerwaffen vorkommenden Abgangswinkel — horizontalen Schuss vorausgesetzt — kann $\alpha = \frac{1}{\cos\varphi}$ gesetzt werden, weshalb die Formel 4) durch Einführung dieses Wertes übergeht in

$$\zeta_0 = V^2 \cos^2\varphi . m\ \delta . \frac{1}{\cos^2\varphi} . x_0 = V^2\ m\ \delta . \frac{x_0}{\cos\varphi} \ldots 4a).$$

Da überdies $\cos\varphi$ wenig von der Einheit abweicht, so lange φ klein ist, so kann — da diese Voraussetzung bei den Handfeuerwaffen, sobald man den horizontalen Schuss im Auge hat, zutrifft — auch obige Formel in folgender Form geschrieben werden:

$$\zeta_0 = V^2 m\ \delta\ x_0 \ldots 4b).$$

In den Formeln 4 *a*) und 4 *b*) soll der Weiser 0 nur andeuten, dass — zum Unterschied von den Fällen, wo erhöhte oder vertiefte Ziele in Betracht kommen — das zu beschießende Ziel im Mündungshorizont (Positionswinkel Null) liegt.

Für große Abgangswinkel — wie dieselben bei erhöhten Zielen infolge des hinzutretenden Positionswinkels auftreten — erleidet jedoch die Bestimmung der Größe ζ mithilfe der letzten Formel eine wesentliche Einschränkung.

Wie aus der Fig. 4 ersichtlich, ist der Theil MT der Flugbahn verhältnismäßig klein im Vergleich zu der ganzen, dem Abgangswinkel $(n+\varphi)$ entsprechenden Flugbahn, und in diesem Falle ist es gestattet, den Mittelwert α für das bezeichnete Stück MT der ganzen Flugbahn auszudrücken durch:

$$\alpha = \frac{1}{\cos(n+\varphi)}.$$

Diesen Wert in Gleichung 4) eingeführt, und den Weiser 1 (für erhöhte Ziele) angewendet, gibt:

$$\zeta_1 = V^2 \cos^2 (n + \varphi) . m \delta . \frac{1}{\cos^2 (n + \varphi)} . x_1 ;$$

nachdem jedoch $x_1 = x_0 \cos n$, so ist auch:

$$\zeta_1 = V^2 \cos n . m \delta . \frac{x_0}{\cos (n + \varphi)} \quad \ldots\ldots\ldots 4\,c).$$

Wird Gleichung $4\,a$) durch jene $4\,c$) dividirt, so resultirt:

$$\frac{\zeta_0}{\zeta_1} = V^2 m \delta . \frac{x_0}{\cos \varphi} \cdot \frac{\cos (n + \varphi)}{V^2 \cos n . m \delta x_0} = \frac{\cos (n + \varphi)}{\cos n . \cos \varphi},$$

oder auch:

$$\frac{\zeta_0}{\zeta_1} = 1 - \operatorname{tg} n . \operatorname{tg} \varphi,$$

daher

$$\zeta_1 = \frac{\zeta_0}{1 - \operatorname{tg} n . \operatorname{tg} \varphi} \quad \ldots\ldots\ldots 4\,d).$$

Die Formel $4\,d$) gibt jene Anhaltspunkte, welche nothwendig sind, um zu beurtheilen, unter welchen Verhältnissen es gestattet ist $\zeta_1 = \zeta_0$ und mithin auch die modificirenden Functionen $(1 + F_1) = (1 + F_0)$ zu setzen.

Sobald nämlich $\operatorname{tg} n . \operatorname{tg} \varphi$ nicht wesentlich von Null, daher $1 - \operatorname{tg} n . \operatorname{tg} \varphi$ nicht wesentlich von der Einheit abweicht, kann — zur Berechnung der Erhöhung des Treffpunktes über den Zielpunkt, mit für die Praxis hinreichender Genauigkeit — in Gleichung 3) die modificirende Function $(1 + F_0)$ anstelle jener $(1 + F_1)$ gesetzt werden.

Nun wurde aber schon früher, bei der Aufstellung des Mittelwertes α hervorgehoben, dass der in Betracht zu ziehende Theil der ganzen, dem Abgangswinkel $(n + \varphi)$ entsprechenden Flugbahn verhältnismäßig klein sein müsse, d. h. dass φ eine bestimmte Größe nicht übersteigen darf. Wird für φ als äußerste Grenze 1° angenommen (welchem Abgangswinkel beispielsweise beim 8*mm* Repetirgewehre M. 1888 eine horizontale Schussweite von ca. 800 Schritt entspricht), so weicht selbst für $n = 80°$ der Ausdruck $1 - \operatorname{tg} n . \operatorname{tg} \varphi$ nur so wenig von der Einheit ab, dass diese Abweichung — wie später an einem Beispiel gezeigt wird — für die Praxis belanglos ist.

Nachdem jedoch der Fall, wo ein unter einem Positionswinkel von 80° und in der directen Entfernung von 800 Schritt stehendes Ziel beschossen werden soll, schon zu den Seltenheiten zählen dürfte, für geringere Entfernungen (kleinere φ) die vorerwähnte Abweichung

immer geringer wird, so dürften mit der Festsetzung der Grenzen: $n_{max} = 80°$ und $\varphi_{max} = 1°$ die Bedürfnisse der Praxis vollkommen befriedigt sein.

Unter diesen Voraussetzungen ist aber:

$$1 + F_1 = 1 + F_0.$$

Die Gleichung 3) übergeht sonach in:

$$TZ_1 = h_1 = x_0 . \cos n . \operatorname{tg}(n+\varphi) - \frac{g x_0^2 \cos^2 n}{2 V^2 \cos^2(n+\varphi)} . (1 + F_0) - x_0 \sin n$$

und da nach Formel 2)

$$x_0 = \frac{V^2 \sin 2\varphi}{g(1+F_0)},$$

so resultirt, nach Einführung dieses Wertes in obige Gleichung und entsprechende Umformung:

$$h_1 = x_0 . \frac{\sin \varphi}{\cos(n+\varphi)} \left[1 - \frac{\cos^2 n . \cos \varphi}{\cos(n+\varphi)}\right] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 5).$$

Mithilfe dieser Formel lässt sich die Abweichung h_1 des Treffpunktes vom Zielpunkte innerhalb der Grenzen $n_{max} = 80°$, $\varphi_{max} = 1°$ immer berechnen.

Für die Fälle, wo n größer als 80° ist, es mithin nicht mehr unter allen Verhältnissen (für alle φ innerhalb 0 und 1°) zulässig ist $1 + F_1 = 1 + F_0$ zu setzen, gelangt man auf ganz analoge Weise, wie soeben gezeigt, durch Einführung des Ausdruckes für x_0 in Formel 3) zu folgender Gleichung:

$$h_1 = x_0 . \frac{\sin \varphi}{\cos(n+\varphi)} \left[1 - \frac{\cos^2 n . \cos \varphi}{\cos(n+\varphi)} . \frac{1+F_1}{1+F_0}\right] . \quad . \quad 5a).$$

Die Formel 5*a*) ist für alle Fälle giltig, sobald nur die bei der Bestimmung des Mittelwertes α gemachte Voraussetzung — Einfallwinkel nahezu gleich dem Abgangswinkel — zutrifft.

Um an einem Beispiel zu zeigen, dass es zulässig ist, h_1 mit Formel 5) zu berechnen, sobald die Grenzen $n = 80°$ und $\varphi = 1°$ nicht überschritten werden, sollen nachstehend 2 specielle Fälle für das **8mm** Repetirgewehr M. 1888 angeführt werden:

$x_0 = 600^m$, $\varphi = 40' 20''$	nach Formel	5)..	$h_1 = 26 \cdot 52m$
$n = 80°$, $(n+\varphi) = 80° 40' 20''$	„	5*a*)..	$h_1 = 26 \cdot 37m$
$x_0 = 800^m$, $\varphi = 1° 0' 20''$	„	5)..	$h_1 = 54 \cdot 36m$
$n = 80°$, $(n+\varphi) = 81° 0' 20''$	„	5*a*)..	$h_1 = 53 \cdot 79m$

Es ist daraus zu ersehen, dass selbst für die äußerste, als zulässig festgesetzte Grenze die Differenz zwischen den mit beiden Formeln errechneten Werten nur $0 \cdot 57m$ beträgt, ein Maß, welches gegenüber der ganzen Abweichung von über $53m$ gewiss belanglos ist.

Um die Abweichung des Treffpunktes vom Zielpunkte unter der Voraussetzung eines vertieften Zieles (negativen Positionswinkels) zu finden, könnte der soeben skizzirte Vorgang in analoger Weise eingehalten werden, doch gelangt man unmittelbar zum Ziele, wenn in die Formeln 5) und 5*a*) anstatt n der Wert $(-n)$ eingesetzt wird.

Sei für diesen Fall die erwähnte Abweichung h_2, so ist:

$$h_2 = x_0 \cdot \frac{\sin \varphi}{\cos (n - \varphi)} \left[1 - \frac{\cos^2 n . \cos \varphi}{\cos (n - \varphi)}\right] \quad \ldots\ldots 6)$$

beziehungsweise:

$$h_2 = x_0 \cdot \frac{\sin \varphi}{\cos (n - \varphi)} \left[1 - \frac{\cos^2 n . \cos \varphi}{\cos (n - \varphi)} \cdot \frac{1 + F_2}{1 + F_0}\right] \quad \ldots 6a)$$

wobei nur noch hinzuzufügen ist, dass in diesem Falle

$$\zeta_2 = \frac{\zeta_0}{1 + \operatorname{tg} n . \operatorname{tg} \varphi}.$$

Von theoretischem Interesse ist noch die Untersuchung, welche Werte h_1 (h_2) annehmen kann, wenn n verschiedene Werte annimmt.

Nachdem die Formeln 6) und 6*a*) mit jenen 5) und 5*a*) identisch sind, so genügt es, die Untersuchung auf letztere zu basiren, jedoch mit dem Bemerken, dass n sowohl positive wie negative Werte annehmen kann.

Die Formeln 5) und 5*a*) lassen sich auch in folgender Form schreiben:

$$h_1 = \frac{x_0 \sin \varphi}{\cos^2 (n + \varphi)} \left[\cos n . \cos \varphi \; (1 - \cos n) - \sin n . \sin \varphi\right];$$

$$h_1 = \frac{x_0 \sin \varphi}{\cos^2 (n + \varphi)} \left[\cos n . \cos \varphi \; (1 - \gamma \cos n) - \sin n . \sin \varphi\right];$$

wobei in letzterer Formel $\gamma = \dfrac{1 + F_1}{1 + F_0}$ ist.

Nach beiden Formeln wird h_1 unendlich groß, u. zw. negativ unendlich, sobald $n = \pm 90^\circ - \varphi$ ist, während die Betrachtung der Formeln 5) und 5*a*) zeigt, dass für $n = 0$ auch $h_1 = 0$ wird. Die letzteren Formeln zeigen aber auch, dass h_1 sowohl positiv, als auch negativ werden kann, je nachdem es der Klammerausdruck wird. Letzterer Umstand deutet darauf hin, dass es auch Werte für n geben muss, welche von 0 abweichen und h_1 gleich Null machen.

Um diese Werte zu finden, sei der größeren Einfachheit halber die folgende Untersuchung auf Formel 5) basirt, obwohl dieselbe in analoger Weise auch mithilfe der Formel 5*a*) angestellt werden könnte.

Nach dieser Formel wird $h_1 = 0$ sobald der Klammerausdruck:

$$1 - \frac{\cos^2 n . \cos \varphi}{\cos (n + \varphi)} = 0,$$

oder

$$\cos (n + \varphi) = \cos^2 n . \cos \varphi$$

wird.

Durch Entwicklung und entsprechende Umformung dieser Gleichung gelangt man zu folgender:

$$\operatorname{tg} n \left[\operatorname{tg}^2 n - \frac{2}{\operatorname{tg} \varphi} . \operatorname{tg}^2 n + \frac{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi}{\operatorname{tg}^2 \varphi} . \operatorname{tg} n - \frac{2}{\operatorname{tg} \varphi}\right] = 0 .7).$$

Diese Gleichung wird erfüllt, wenn $n = 0$, oder

$$\operatorname{tg}^3 n - \frac{2}{\operatorname{tg} \varphi} . \operatorname{tg}^2 n + \frac{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi}{\operatorname{tg}^2 \varphi} . \operatorname{tg} n - \frac{2}{\operatorname{tg} \varphi} = 0$$

wird.

Setzt man in letztere Gleichung den für den speciellen Abgangswinkel φ entsprechenden Wert von $\operatorname{tg} \varphi$ ein und löst die Gleichung nach $\operatorname{tg} n$ auf, so erhält man drei Werte von $\operatorname{tg} n$ — oder drei Wertepaare von n — welche der Gleichung genügen.

(So erhält man beispielsweise für den Abgangswinkel $\varphi = 40' 20''$ [8*mm* Repetirgewehr M. 1888 für 600 Schritt] folgende Werte für n:

$$n_1 = 1^\circ 20' 54'' \ldots . n'_1 = 181^\circ 20' 54''$$
$$n_2 = 89^\circ 19' 11'' \ldots . n'_2 = 269^\circ 19' 11''$$
$$n_3 = 89^\circ 20' 8'' \ldots . n'_3 = 269^\circ 20' 8''$$

Welche dieser Werte von n eine sinngemäße Deutung zulassen, muss erst untersucht werden, wobei an dem Grundsatz festgehalten wird, dass für jeden dieser Deutung entsprechenden Wert, die Vorstellung des Durchganges der Bahn durch den Zielpunkt platzgreifen kann.

Zu dieser Untersuchung ist es nothwendig, sich für jeden Wert von n die ihm zukommende Abgangsrichtung des Geschosses [charakterisirt durch $n + \varphi$] vorzustellen. Dieselbe liegt für die Werte n_1 und n_2, wie leicht einzusehen, über dem Zielpunkt, daher ist es möglich, dass die ihr entsprechende Bahn in ihrem absteigenden Ast durch den Zielpunkt geht. Untersucht man den Wert n_3 in dieser Hinsicht, so findet man, dass, während das Ziel rechts der Verticalen liegt, die Abgangsrichtung des Geschosses [$n_3 + \varphi$] links derselben fällt, es mithin nicht möglich ist, dass das Geschoss durch den Zielpunkt geht. Etwas Ähnliches resultirt bei der Untersuchung der Werte n'_1 und n'_2 mit dem Unterschiede, dass die Abgangsrichtung des Geschosses unter den Zielpunkt fällt, dieser mithin von der Geschossbahn nie geschnitten werden kann. Der letzte Wert n_3 endlich lässt wieder eine sinngemäße Deutung zu, wenn-

gleich es zur Vorstellung derselben nothwendig ist — analog wie in Fig. 6 dargestellt — die Flugbahn hinter die Mündung verlängert zu denken.)

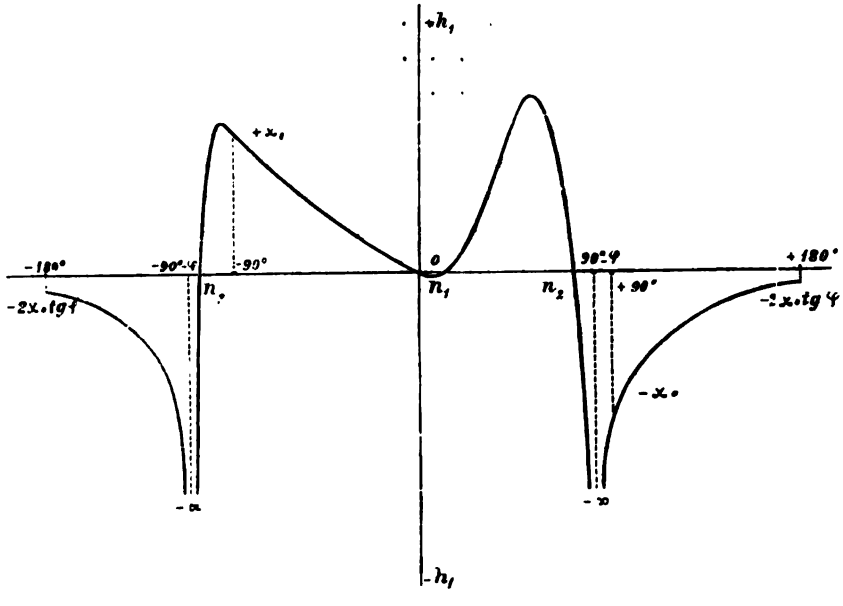
Nach Formel 5) kann h_1 noch folgende bemerkenswerte Werte annehmen:

für $n = +\ 90°$ wird $h_1 = -\ x_0$
„ $n = -\ 90°$ „ $h_1 = +\ x_0$
„ $n = +\ 180°$ „ $h_1 = -\ 2\ x_0\ \mathrm{tg}\ \varphi$
„ $n = -\ 180°$ „ $h_1 = -\ 2\ x_0\ \mathrm{tg}\ \varphi$

Der Verlauf von h_1, wenn n von 0 bis $+\ 180°$ einerseits und $-\ 180°$ anderseits wächst, ist daher folgender:

Wenn n im positiven Gebiet von 0 an wächst, nimmt h_1 von 0 an ab, erreicht ein bestimmtes Minimum, wächst hierauf mit n bis es bei n_1 wieder 0 wird und hierauf positive Werte annimmt, um nach Erreichung eines bestimmten Maximums abermals abzunehmen und bei n_2 abermals 0 und weiterhin negativ, für $n = 90 - \varphi$ negativ unendlich zu werden, und erreicht bei $n = 90°$ den Wert $-\ x_0$. Wächst n über letzteres Maß, so nimmt h_1 wieder zu und erreicht bei $n = 180°$ den Wert $-\ 2\ x_0\ \mathrm{tg}\ \varphi$.

Fig. 5.



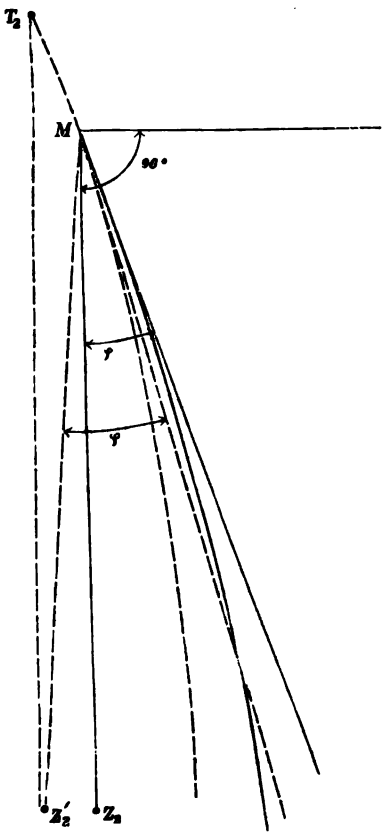
Im negativen Gebiet wächst h_1 mit der Zunahme von n, von 0 an, wird bei $n = -\ 90°$ gleich $+\ x_0$, erreicht sodann ein bestimmtes

Maximum, nimmt hierauf ab und wird bei n_2 gleich 0 um weiter abzunehmen und bei $n = -90° - \varphi$ negativ unendlich zu werden, worauf es mit weiter zunehmendem n abermals zunimmt und bei $n = -180°$ den gleichen Wert wie bei $+180°$ nämlich $-2 x_0 \operatorname{tg} \varphi$ erreicht.

Die geometrische Darstellung des Verlaufes von h_1 ist aus der Fig. 5 zu entnehmen.

Zur Vorstellung, dass bei negativen Positionswinkeln der Zielüberschuss h_1 noch im positiven Sinne wächst, wenn das Ziel Z_2 bereits unter einem 90° übersteigenden Positionswinkel steht, diene Fig. 6. Rückt nämlich das Ziel Z_2 über die Verticale (für welche, wie schon früher erwähnt, der Zielüberschuss gleich der Entfernung des Zieles von der Mündung ist) nach links hinaus (Z_2'), so wächst h_1 im positiven Sinne noch fort, obwohl es nothwendig ist, um den Schnittpunkt der Bahn mit dem vertical gedachten Ziel zu erhalten, erstere nach rückwärts über die Mündung hinaus sich verlängert zu denken.

Fig. 6.



Aus dem Vorangegangenen resultirt, dass innerhalb der angegebenen — in der Praxis vorwiegend zu berücksichtigenden — Grenzen sowohl erhöhte, wie vertiefte Ziele, welche sich in einer dem Aufsatz entsprechenden directen Entfernung befinden, immer überschossen werden.

Aus der Betrachtung der Formeln 5) und 6) geht aber auch weiters noch hervor, dass die Abweichung des Treffpunktes vom Zielpunkte — innerhalb gewisser Grenzen — mit dem Winkel φ zunimmt, d. h. je kleiner der Abgangswinkel, oder — für dieselbe Distanz — je rasanter die Bahn, desto kleiner die Abweichung.

Dies erhellt sofort aus dem extremsten Fall von Rasanz, der geraden Bahn, für welche naturgemäß die Abweichung immer Null sein muss.

Um die praktische Bedeutung dieser Abweichungen zu illustriren, wurden dieselben für das 8*mm* Repetirgewehr M. 1888 und für die höchstens noch in Betracht kommenden Distanzen (Aufsatzstellungen) von 250 bis 800 Schritt, für mehrere Positionswinkel gerechnet.

Die Resultate dieser Rechnungen sind in nachstehender Tabelle verzeichnet.

Distanz (Aufsatz) in Schritt	Zielüberschuss in Meter gegen $\frac{\text{erhöhte}}{\text{vertiefte}}$ Ziele bei einem Positionswinkel von							
	10	20	30	40	50	60	70	80
	Grad							
250	.	.	0·11	0·22	0·41	0·73	1·41	3·54
	.	.	0·11	0·22	0·41	0·73	1·40	3·42
400	.	0·13	0·31	0·62	1·14	2·06	4·01	10·14
	.	0·14	0·33	0·64	1·16	2·06	3·94	9·83
500	0·05	0·21	0·52	1·03	1·90	3·44	6·71	17·10
	0·06	0·23	0·55	1·07	1·93	3·44	6·55	15·75
600	0·07	0·32	0·79	1·57	2·90	5·28	10·31	26·52
	0·09	0·36	0·85	1·65	2·96	5·28	10·00	23·85
700	0·10	3·45	1·12	2·26	4·17	7·62	14·95	38·78
	0·14	0·53	1·23	2·39	4·29	7·62	14·39	34·05
800	0·13	0·61	1·54	3·10	5·75	10·50	20·73	54·36
	0·19	0·74	1·72	3·32	5·94	10·50	19·79	46·45

In wieweit die vorstehenden, durch Rechnung ermittelten Daten beim praktischen Schießen übereinstimmen, müsste natürlich durch den Versuch constatirt werden, doch dürften sich mit Rücksicht auf die vorangegangenen theoretischen Ausführungen, kaum nennenswerte Unterschiede ergeben.

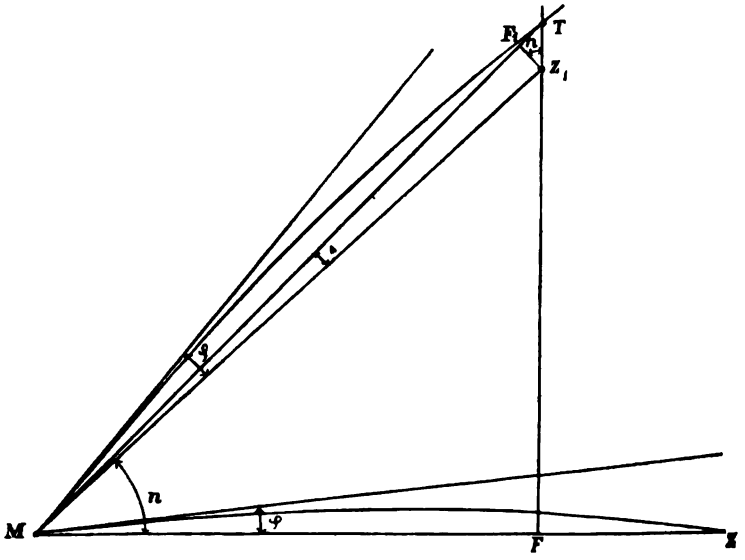
Als Beleg seien nachstehend jene Resultate angeführt, welche beim Schießen mit einem Zimmergewehr M. 1877 auf 14 Schritt Distanz erreicht wurden, und welche umso bemerkenswerter sind, als es sich hier um eine, verhältnismäßig sehr rasante Flugbahn handelt.

Bei diesem Versuche wurde zuerst gegen eine 14 Schritt entfernte Scheibe, welche sich ungefähr im Mündungshorizont befand, geschossen (5 Schuss) und der mittlere Treffpunkt bestimmt. Derselbe lag 31*mm* über dem Zielpunkt. Hierauf wurde dieselbe Scheibe so hoch an einer Mauer befestigt, dass der Positionswinkel ungefähr 45°, und ihr directer Abstand von der Mündung wieder 14 Schritt betrug und erneuert eine

Serie von 5 Schüssen auf den Zielpunkt abgegeben. Der mittlere Treffpunkt lag in diesem Falle 47*mm* hoch, was gegenüber dem früheren ein Plus von 16*mm* bedeutet. Dieser Versuch wurde sodann in umgekehrter Weise wiederholt und der mittlere Treffpunkt mit 42*mm* und 25*mm* ober dem Zielpunkt erreicht, was wieder ein Höherschießen um 17*mm* bei erhöhtem Ziel besagt.

Um den Vorgang zu zeigen, welchen man einzuhalten hat, um jenen Aufsatz zu finden, mittels welchem man das Überschießen eines erhöhten oder vertieften Zieles paralysirt, diene nachstehende Fig. 7.

Fig. 7.



$$M Z_1 = M Z = x_0,$$
$$T Z_1 = h_1.$$

Der Treffpunkt T wird in den Zielpunkt Z_1 verlegt, sobald beim Beschießen des letzteren nicht der Abgangswinkel φ, sondern ein um den Winkel $T M Z_1$ kleinerer Winkel zur Anwendung gelangt. Dieser Winkel ist aber bestimmt durch:

$$\operatorname{tg} \Delta = \frac{Z_1 F_1}{x_0} = \frac{T Z_1 . \cos n}{x_0} = \frac{h_1 . \cos n}{x_0} \quad \ldots . 8).$$

Nachdem dasselbe Verhältnis auch bei vertieften Zielen besteht, so kann mithilfe der Formel 8) für jede Distanz und jedes h die Correctur des Abgangswinkels und mithin auch die Aufsatzhöhe bestimmt werden.

Z. B.: Nach der vorangegangenen Tabelle beträgt der Zielüberschuss beim 8*mm* Repetirgewehr M. 1888 auf 600 Schritt bei einem unter 80° erhöhten Ziel 26·52*m*, mithin ist der Winkel $\Delta = 35' 10''$; da jedoch der Abgangswinkel für den Horizontalschuss auf 600 Schritt 40′ 20″ beträgt, so ergibt sich der anzuwendende Abgangswinkel mit 5′ 10″, welcher ungefähr dem Abgangswinkel für 100 Schritt gleichkommt. Es würde daher — um unter den supponirten Verhältnissen den Treffpunkt in den Zielpunkt zu verlegen — die Anwendung des Aufsatzes für 100 Schritt nothwendig sein, was mit Rücksicht auf die Einrichtung des Aufsatzes bei diesem Gewehre nicht möglich ist.

Stünde das Ziel unter einem Positionswinkel von nur 50°, in welchem Falle der Zielüberschuss nur 2·9*m* beträgt, so wäre die Anwendung des Aufsatzes für 450 Schritt nothwendig, daher man mit jenem für 500 Schritt noch sehr gute Treffergebnisse erzielen würde.

Obzwar es nur äußerst selten vorkommen dürfte, dass Ziele unter Positionswinkeln von 80° oder darüber beschossen werden, so werden die Fälle — wo Ziele zu beschießen sind, welche unter Winkeln bis zu 60 und 70° erhöht oder vertieft stehen, besonders wenn man die Distanzen bis zu 400 Schritt in Betracht zieht — im Gebirgskrieg keineswegs zu den Seltenheiten zählen. Dass aber auch auf diesen kleinsten Distanzen in manchen Fällen eine Correctur des für den Horizontalschuss berechneten Aufsatzes nothwendig ist, um die vielen, die Treffergebnisse des Gefechts wesentlich reducirenden Factoren nicht um einen neuen zu vermehren, darüber dürfte nach Würdigung des Vorangegangenen kaum ein Zweifel herrschen.

Die Apparate für die elektrische Beleuchtung des Vorfeldes auf der Pariser Weltausstellung im Jahre 1889.

Von

Carl Exler,

k. und k. Hauptmann des Geniestabes.

(Hiezu Taf. 2.)

Unter den Objecten der Pariser Weltausstellung 1889, welche militärischerseits ein Interesse beanspruchen konnten, waren auch einige Apparate für Vorfeldbeleuchtung (d. h. zur nächtlichen Aufklärung des Umterrains der Festungen oder des Meeres in der Nähe der Küstenbefestigungen) vorhanden, von welchen die seitens der Firma Sautter, Lemonnier & Co. in Paris veranstaltete Collection als die gelungenste und vollständigste zu bezeichnen war. Diese Firma hatte in einem eigenen, in der Maschinenhalle aufgeführten Pavillon so ziemlich alle von ihr gegenwärtig erzeugten und zuerst eingeführten Projectoren für Vorfeldbeleuchtung (von der kleinsten bis zur größten Type) zur Schau gestellt und demonstrirte deren Wirkung auch fast täglich durch die Inbetriebsetzung einiger derselben.

Als Ergänzung hiezu hatte das französische Kriegsministerium in seinem Ausstellungspalaste auf der Esplanade des Invalides einen completen, fahrbaren, elektrischen Festungs-Beleuchtungs-Apparat, wie solcher für die französische Landarmee normirt ist, exponirt, welcher jedoch nichts Neues enthielt und welche Type bereits im Jahre 1883 auf der elektrischen Ausstellung in Wien zu sehen, — seitens der österreichischen Kriegsverwaltung seinerzeit in Versuch genommen, jedoch wegen vielfachen Betriebschwierigkeiten wieder verlassen worden war.

Dagegen enthielt der eingangs erwähnte, in der Maschinenhalle befindliche Pavillon einiges Neue, welches einer kurzen Besprechung unterzogen werden soll.

Nach den von der Firma Sautter, Lemonnier & Co. verabreichten Prospecten, sowie den bei Besuch ihres Etablissements mündlich erlangten Auskünften, baut dieselbe gegenwärtig dreierlei Typen elektrischer Apparate für Vorfeldbeleuchtung (Appareils photo-électriques), u. zw.:

a) Neuere fahrbare, elektrische Festungs-Beleuchtungs-Apparate M. 1888 (Grand appareil-locomobile type 1888, modèle léger) mit einer Mächtigkeit von 4.000 Becs Carcels = 35.000 Normalkerzen (die ältere Type wird nicht mehr gebaut).

b) Stabile, elektrische Beleuchtungs-Apparate für Küstenforts (Appareil fixe avec Aéro-Condenseur) mit gleicher Mächtigkeit von 35.000 Normalkerzen und

c) transportable, elektrische Gebirgs-Beleuchtungs-Apparate (Appareil locomobile de Montagne) mit einer Mächtigkeit von 200 Becs Carcels oder 1.600 Normalkerzen — für Operationen in Gebirgsländern.

Letztere Gattung, welche einer Studie über die Verwendung der elektrischen Beleuchtung, gelegentlich des Aufstandes in der Herzegowina im Jahre 1882, ihre Entstehung verdankt, scheint aber, nach den mündlichen Äußerungen der Firma zu schließen, bis jetzt weder zur Anwendung, noch überhaupt zur wirklichen Ausführung gekommen zu sein.

Von den ersteren zwei Gattungen von Beleuchtungs-Apparaten sind vielfache (angeblich 50) Exemplare in der französischen Armee eingeführt worden und soll die Absicht bestehen, die noch vorhandenen Apparate der älteren Type der fahrbaren elektrischen Beleuchtungs-Apparate gegenwärtig durch neuere (Type 1888) zu ersetzen.

Seitens der Firma Sautter, Lemonnier & Co. ist das Bestreben darnach gerichtet — auf Grund der erlangten mehrjährigen Erfahrungen ihre Apparate immer mehr zu verbessern und diese, entsprechend den Fortschritten der elektrotechnischen Industrie, leistungsfähiger zu machen. In der Weltausstellung waren nun nebst den Ausstellungsobjecten des französischen Kriegsministeriums und der von der Firma Sautter, Lemonnier & Co. veranstalteten Projectoren-Collection noch ein completer fahrbarer, elektrischer Festungs-Beleuchtungs-Apparat Muster 1888, dann Projectoren und ein Maschinencomplex der Gattung *b*) exponirt. Da ersterer Apparat gegenüber der älteren Type entschiedene Vorzüge besitzt, so will ich in Nachfolgendem, an der Hand der auf Tafel 2 dargestellten Skizzen, eine Beschreibung dieses Apparates geben.

Im Principe besitzt das neue Muster 1888, die analoge Anordnung wie jenes vom Jahre 1883, unterscheidet sich jedoch von demselben durch wesentliche Details. Wie bei jenem sind auch hier wieder zwei Fuhrwerke, der Maschinenwagen (Locomobile) und der Projectorwagen (Projecteur) vorhanden.

Auf dem vierrädrigen Maschinenwagen (Fig. 1) befinden sich die zur Herstellung des elektrischen Lichtes erforderlichen maschinellen und sonstigen Einrichtungen (Dampfkessel *A*, Dampfturbine *B*, Dynamomaschine *C*), während auf dem vierrädrigen Projectorwagen (Fig. 2) der Lichtprojector sammt Zubehör untergebracht ist.

Der Maschinenwagen soll nach Angabe der Firma (inclusive des nothwendigen Wasser- und Kohlenquantums) ein Totalgewicht von höchstens 3.000 *kg* besitzen, was gegenüber 5.000 *kg* der älteren Type — bei gleicher Leistungsfähigkeit und analoger Einrichtung — wohl als wesentlichster Vorzug der neueren Type gegenüber jener von 1883 zu bezeichnen ist, da durch Verringerung des Totalgewichtes die Transportabilität und die Verwendung des Beleuchtungs-Apparates bei Angriffs- und Vertheidigungsarbeiten im Festungskriege wesentlich erweitert werden kann.

Die Bauart des Maschinenwagens ist aus der Ansicht Fig. 1 zu ersehen. Darnach umfassen zwei schmiedeeiserne Träger rahmenartig den Dampfkessel *A* und den Wassercaisson *D* und bilden mit ihrer Deckplatte die Unterlage für den Motor, die Dynamomaschine und sonstiges Zubehör. Als Räder sind, abweichend von der älteren Type (welche eiserne Räder besitzt), hier hölzerne Räder vorhanden, die in gleicher Ausführung wie beim französischen Trainmateriale, im Falle eines Bruches, leicht durch ähnliche ersetzt werden können.

Der Dampfkessel ist ein achtpferdiger Röhrenkessel für sechs Atmosphären Überdruck und ist mit allen nöthigen Accessorien (grober und feiner Kesselarmatur, Heizrequisiten) versehen. Er ist gegenüber dem Fieldkessel der älteren Type bedeutend kleiner und abnehmbar construirt, so dass er mit größter Leichtigkeit in allen seinen Partien visitirt und gereinigt werden kann. Er gestattet infolge seiner Demontirbarkeit eine sehr vollkommene Conservirung, sowohl während des Betriebes als auch während des Deponirens in einem Magazine. Die Speisung geschieht durch eine kleine Handspeisepumpe und zwei Injectoren.

Der Motor ist bei der neueren Type (statt einer Brotherhood-Maschine bei der älteren) eine sogenannte Parson'sche Dampfturbine mit direct gekuppelter Dynamomaschine (Turbo-moteur électrique), welch' letztere infolge der sehr hohen Tourenzahl sehr compendiös gestaltet werden konnte. Diese Dampfturbine, von welcher täglich zwischen 2 bis 4 Uhr nachmittags ein Exemplar zunächst des Sautter-Lemonnier'schen Pavillons in der Maschinenhalle in Betrieb gesetzt

war und von welcher ein größeres Exemplar in der Jubiläums-Gewerbeausstellung in Wien (1887) erprobt worden ist, hat nachstehende Einrichtung:

Auf einer gemeinschaftlichen Achse sitzen eine Anzahl von hintereinander befindlichen Achsial-Turbinen, welche derart angeordnet sind, dass der vom Kessel kommende Dampf nacheinander sämmtliche Turbinen mit ihren Leitschaufeln (deren ca. 45 bis 60 in einer Reihe stehen) passiren muss, um dann aus der letzten Turbine austretend, in das Auspuffrohr zu gelangen. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Schaufeln sind anfangs kleiner und vergrößern sich durch successive Neigung gegen die Ausströmung, wodurch auf diese Weise dem Dampfe eine Expansion gestattet wird. Zur Vermeidung von Achsialdrücken sind bei jeder Maschine zwei Turbinengruppen symmetrisch angeordnet, so dass der Dampf in der Längenmitte der Turbinenachse einströmt und durch die symmetrischen Turbinen gegen beide Enden der Achse zuströmt. Auf diese Weise ist es möglich, den Dampfturbinen sehr hohe Tourenzahlen zu geben, und machen die beim Beleuchtungsapparate verwendeten Turbinen im allgemeinen 9.000 bis 10.000 Touren in der Minute. Letztere hohe Tourenzahl erfordert aber eine besondere Lagerconstruction und eine sehr sorgfältige Schmierung.

Die Dampfturbine ist mit der Dynamomaschine (System Gramme) auf einem gemeinsamen Fundamentstücke (der Bodenplatte) montirt. Die Maschinenachse, welche zwei Lager besitzt, ist durch eine einfache Muffe auf den vierkantigen Achsenden directe mit der Armaturachse der Dynamomaschine gekuppelt, welche ebenfalls zwei Lager besitzt. Diese vier Lager müssen nicht nur genau in einer Geraden liegen, sondern auch in sich eine gewisse Nachgiebigkeit besitzen, um ein Rotiren des ganzen Systemes um seine Schwerachse zu ermöglichen.

Die Schmierung aller vier Lager wird durch einen kleinen automatischen Apparat am Ende der Maschinenachse besorgt.

Dieser Apparat saugt das Öl durch ein Rohr aus einem Ölreservoir und führt dasselbe direct jedem einzelnen Lager zu, aus welchem es dann wieder in das Reservoir zurückfließt, um hierauf neuerdings aufgesaugt und durch eines der Lager getrieben zu werden. Dieser Kreislauf des Schmiermateriales macht die Schmierung zu einer sehr ökonomischen.

Die zweipolige, mit schmiedeeisernen Feldmagneten versehene Dynamomaschine (Compoundmaschine) besitzt Nebenschlussbewicklung und eine Trommelarmatur, deren Eisenkern aus, durch Papier von einander

isolirten, $^1/_2$ *mm* dicken Scheiben besteht. Die Ausbohrung der Feldmagnete ist besonders exact ausgeführt und die Armaturbewicklung ist gegen die hier so bedeutende Wirkung der Fliehkraft besonders gesichert, ebenso die Segmente des Collectors. Es besteht nämlich jeder einzelne Collectorstreifen aus ganz kurzen Stücken, in deren unteren Seiten schwalbenschwanzförmige Nuten ausgenommen sind. In diese Halbnuten greifen aufgesetzte isolirte Stahlringe von entsprechender Form und pressen die einzelnen Collectorstücke gegen die Achse. Die Beanspruchung des Drahtmateriales ist hier eine ziemlich große und soll 8 bis 10 Ampères pro mm^2 betragen.

Die Regulirung der Dynamomaschine ist eine sehr sinnreiche und originelle, indem automatisch mittels des elektrischen Stromes der Dampfzufluss geregelt wird. Auf die Achse der Dampfturbine ist nämlich ein kleiner Ventilator aufgesetzt, welcher constant Luft durch ein Rohr saugt, dessen offenes Ende ober den Elektromagneten mündet. Mit diesem Rohre ist ein dehnbarer Ledersack verbunden, dessen beweglicher Boden durch ein Gestänge direct mit dem Hebel der Drosselklappe in Verbindung steht. Eine Spiralfeder hat das Bestreben, diesen Sack constant ausgedehnt zu halten. Mit einem ober den Elektromagneten um eine verticale Achse drehbaren Eisenstücke sind nun zwei Schieberflächen verbunden, welche die Öffnung des erwähnten Rohres verdecken u. zw. sowohl dann, wenn die Enden des Eisenstückes sich nahezu über den Achsen der beiden Feldmagnetschenkel befinden, als auch dann, wenn das Eisenstück eine zu dieser Lage senkrechte Stellung einnimmt. Eine verstellbare Spiralfeder sucht das Eisenstück immer in dieser letzteren Stellung zu erhalten. Wird nun die Maschine in Betrieb gesetzt, so sucht der Ventilator Luft aus dem Rohre zu saugen; nachdem aber infolge der Stellung des Eisenstückes über den Elektromagneten die Öffnung des Rohres durch einen Schieber geschlossen ist, so wird sowohl im Rohre als im Ledersack ein Vacuum entstehen, der Ledersack wird sich zusammenziehen, wird die Drosselklappe schließen und dadurch verhindern, dass die Turbine nicht früher eine größere Quantität Dampf zugeführt erhält, bevor sich nicht der Magnetismus in den Elektromagneten soweit erregt hat, dass er imstande ist, das Eisenstück gegen den Widerstand der verstellbaren Spiralfeder zu drehen.

Jetzt wird die Rohröffnung mehr oder weniger frei, Luft kann einströmen und der Ledersack wird sich dementsprechend ausdehnen und die Drosselklappe in entsprechendem Maße geöffnet. Wird die elektrische Spannung zu groß, so werden die Elektromagnete so stark erregt, dass

sich das Eisenstück bis in die besprochene Stellung dreht; ein Schieber stellt sich wieder vor die Rohröffnung und es wird durch das entsprechende Vacuum wieder die Drosselklappe geschlossen. Bei Kurzschluss in der äußeren Stromleitung schließt sich die Drosselklappe.

Hat der Dampf im Kessel eine höhere Spannung als die Dampf-Turbine für die geforderte Arbeitsleistung benöthigt, und ist die Spiralfeder des Eisenstückes am Regulator der verlangten elektrischen Klemmenspannung entsprechend eingestellt, so wird der Regulator automatisch die Dampfeinströmung der jeweiligen Leistung entsprechend regeln. Dieser Regulator ist so empfindlich, dass man das Ausschalten und Einschalten der Lampe fast gar nicht merkt und ist wegen der hohen Tourenzahl die Stromabgabe eine sehr gleichmäßige. Wegen der hohen Tourenzahl ist auch das Gewicht der ganzen Maschine im Vergleiche zu ihrer Leistung ein geringes und erfordert keine besonderen Fundamente und Befestigungen.

Bezüglich des Dampfconsums haben die Versuche in der Wiener Gewerbeausstellung einen Dampfverbrauch von 17·3 *kg* pro effectiver Pferdekraft und Stunde ergeben; es ist aber kaum fraglich, dass unter den bei den Beleuchtungs-Apparaten vorwaltenden Umständen und bei der Anwendung so kleiner Dampfturbinen, der Dampfverbrauch sich bedeutend erhöhen wird und dass auch dieser Apparat sich, ähnlich dem Brotherhood- und Pilon-Motor, als ein noch größerer „Dampffresser" erweisen wird.

Thatsächlich hat ein in der Fabrik der Firma Sautter, Lemonnier & Co. vorgenommener Probebetrieb bei Einschaltung einer automatischen Projectionslampe ein anstandsloses Functioniren aller Theile ergeben und stach der ruhige, fließende Betrieb gegenüber dem polternden Geräusche der Brootherhood-Maschine resp. des Fieldkessels, angenehm ab.

Der elektrische Theil des Maschinenwagens ist weiters durch Beigabe von Messapparaten (Ampère- und Voltmeter) eines Maschinen-Ausschalters, dann durch Montirung von 50voltigen Glühlampen zur Erhellung des Maschinencomplexes, und durch Beigabe eines Nebenschlussrheostaten — reicher als die ältere Type ausgestattet worden, welche derlei Zubehör nicht besass.

An dem Wagen sind ferner noch ein Kästchen mit Werkzeug und sonstigem Zubehör und eine getheerte Wagendecke vorhanden.

Eine Dachdecke aus Eisenblech schließt den ganzen Complex nach oben und vorne zu ab. — Der Maschinenwagen ist auf Federn montirt und mit einer Backenbremse, einem Sitzbrette und Auftritte versehen.

Der Projectorwagen (Projecteur) ist ähnlich dem „Beiwagen" der deutschen fahrbaren, elektrischen Festungs-Beleuchtungs-Apparate construirt.

In der Fig. 2 ist eine Seitenansicht des ausgerüsteten Projectorwagens gegeben; derselbe ist ebenfalls ein vierrädriger, jedoch — abweichend von der Figur — auf Federn montirter Wagen, der rückwärts einen Projector mit einer automatischen Handlampe, in der Mitte eine aushebbare Kabelrolle und ein Gitterstativ, vorne zu mehrere Materialkästen (Kohlenstiften-, Lampen- und Werkzeugkasten), sowie das Material für die telephonische Correspondenz zwischen dem Beobachterstand und dem Projectorwagen, enthält.

Der bei diesem neueren, fahrbaren, elektrischen Beleuchtungs-Apparate zur Verwendung kommende Projector ist (zum Unterschiede gegenüber der älteren Type, wo ein solcher von 60 *cm* vorhanden ist), ein 75 *cm* Projector mit einem aplanatischen Mangin'schen Glasspiegel gleichen Durchmessers. Dieser Projector ist für gewöhnlich auf dem Wagen montirt, kann jedoch zum Gebrauche auf Terrainpunkten, welche mit dem Projectorwagen schwer erreichbar sind, durch vier Mann abgehoben und auf ein eisernes Gitterstativ aufgestellt werden.

In der Detailanordnung ist diese neue Type dem bei der Kriegsmarine eingeführten 60 *cm* Projector ähnlich — wie überhaupt Sautter, Lemonnier & Co. bei allen ihren gegenwärtig erzeugten Projectoren, statt der bisher üblichen Anordnung der Drehachse an der Plateform die Aufhängung derselben in Stützlager eingeführt haben (siehe auch Fig. 2).

Durch letztere Anordnung ist es ermöglicht, größere Depressionen zu geben, als dies mit den älteren Projectormodellen möglich war. Die Einführung des 75, statt des 60 *cm* Projectors beim fahrbaren elektrischen Festungs-Beleuchtungs-Apparate motivirte die Firma mit dem von der französischen Kriegsverwaltung ausgesprochenen Wunsche der größeren Leistungsfähigkeit (größere Helligkeit und vermehrte Tragfähigkeit) der fahrbaren Apparate — welcher Wunsch möglicherweise mit der Einführung von 90 *cm* Projectoren bei deutschen Apparaten gleicher Art zusammenhängt. Der 75 *cm* Projector besitzt nebst einem Planglasdeckel noch einen Zerstreuungsdeckel aus gewelltem Glase, welcher es ermöglichen soll, das aus dem Projector austretende Lichtbündel horizontal zu strecken und damit eine breitere Terrainzone zu beleuchten. (Letzterer Deckel wurde auch schon dem älteren 60 *cm* Projector über Verlangen

beigegeben, indes scheint nach den hier gemachten Erfahrungen die Anwendung solcher Deckel die gehofften Vortheile nicht zu liefern.)

Die Anordung des 75 *cm* Projectors auf dem Projectorwagen, respective dessen Verwendung auf demselben (welche wohl durch das größere Gewicht nothwendig geworden ist) hat einige Vortheile, indem dadurch eine leichtere Bedienung und schnellere Activirung erreicht werden kann, hat aber in der ausgeführten Art der Montirung den Nachtheil, dass sich durch das hinter dem Projector befindliche Material ein ziemlich großer todter Winkel ergibt, der einen beträchtlichen Terrainstreifen abzudecken vermag und dessen Beleuchtung immer eine Änderung in der Stellung des Projectorwagens bedingt.

Von den zwei auf dem Projectorwagen befindlichen elektrischen Lampen ist eine — die sogenannte „Lampe mixte à l'électro-moteur" — für den automatischen und Handbetrieb eingerichtet, während die zweite eine Handlampe gewöhnlicher Sautter, Lemonnier'scher Construction ist.

Die gewöhnliche Handlampe wurde bisher den automatischen Lampen vorgezogen, da sie einfacher, derber in der Construction und leichter in der Bedienung war; ferner konnte mit solch' einer Lampe bei einiger Übung eine sorgfältige Regulirung des Lichtbogens und damit gleichzeitig eine maximale Ausnützung der Lichtstärke erreicht werden.

Dagegen hat die Handlampe den Nachtheil, dass sie nebst vermehrter Bedienung eine fortgesetzte Aufmerksamkeit in derselben seitens des Bedienungspersonales erfordert und sich bei gleichzeitiger Bethätigung des Projectors und der Handlampe oft lästig fallende Frictionen in der Bedienung ergeben.

Die vermehrte Bedienung hat aber in neuerer Zeit gerade bei dem größten Consumenten solcher Apparate — der Kriegsmarine — eine erhöhte Wichtigkeit gewonnen, da die neueren Kriegsschiffe die Anzahl ihrer an Bord befindlichen Projectoren in ungeahnter Weise vermehrten und es daher höchst wünschenswert erschien, die Bedienung des ganzen Projectors einem einzigen Manne anzuvertrauen. Dies lässt sich aber nur durch die Einführung von automatischen Lampen erreichen, welche selbstständig die Regulirung des Lichtbogens besorgen und welche nur zufällig (also bei Störungen) die Intervention des Bedienenden erfordern. Es war naheliegend, dass, um ein brauchbares Resultat zu erlangen, die einfache und robuste Construction der gewöhnlichen Handlampe beibehalten werden musste und dass, wenn durch irgend welche Umstände

die automatische Functionirung der Lampe unterbrochen würde, oder man maximale Lichteffecte haben wollte, man augenblicklich mit der Hand weiter reguliren können sollte. Dementsprechend musste daher auch die Lampe eine automatische und gleichzeitig eine solche für den Handbetrieb sein. Ferner war der Wunsch naheliegend, eine solche Construction zu finden, dass ohne große Änderungen der in verschiedenen Armeen eingeführten zahlreichen Projectoren französischer Provenienz, die automatische Lampe sich ohne Schwierigkeit den bestehenden Projectoren anbequemen möge.

Diesen Forderungen suchte die Firma Sautter, Lemonnier & Co. durch die Schöpfung einer neuen Lampenconstruction zu entsprechen und scheinen die damit erzielten Resultate recht befriedigend zu sein, da die Firma die Erzeugung solcher Lampen fortsetzt und diese nach ihrer Angabe im französischen Heere und in der Kriegsmarine bereits eingeführt worden sind [1]).

Nach den beim Besuche des Sautter'schen Etablissements gemachten Detailwahrnehmungen hat die automatische Lampe (Type 1888) nachstehend beschriebene Einrichtung.

Im allgemeinen unterscheidet sie sich im Äußeren nicht sehr wesentlich von der gewöhnlichen Handlampe und zeigt auch äußerlich die analoge Anordnung der Handlampe.

Es sind also wieder das Lampengehäuse, die Bewegungsschraube, Führungsstange, der positive und negative Kohlenhalter mit den Kohlenstäben sammt den entsprechenden Bewegungsmechanismen vorhanden. Die Annäherung der Kohlenstäbe wird ebenso wie bei der gewöhnlichen Handlampe durch die vorerwähnte Bewegungsschraube mit zwei entgegengesetzten Schraubengewinden vermittelt. Die Schraubengewinde haben eine verschiedene Ganghöhe, so dass die positive Kohle sich doppelt so schnell bewegt als die negative.

Die beiden Theile der Schraubenspindel (der untere und obere) sind durch ein Glied miteinander verbunden, derart, dass sie sich gleichzeitig drehen, — die untere Partie sich aber auch im Sinne der Schraubenspindelachse verschieben kann. Dergestalt kann diese Bewegungsschraube sammt den an ihr befindlichen Kohlenhaltern entweder mit der Hand (durch ein Griffrad) oder aber durch ein System von Elektromagneten, welche in dem Lampengehäuse untergebracht sind, bethätigt werden.

Für den automatischen Betrieb besteht der Mechanismus aus nachfolgenden Theilen: im Hauptstromkreise und von der (—) Polklemme

[1]) Die mit einer solchen Lampe kürzlich durchgeführten Versuche bestätigen die Güte dieser Lampentype.

abzweigend, ist ein starker Elektromagnet (Hauptstrommagnet) gelegen, welcher die Bildung des Lichtbogens bewirken soll. Der Anker dieses Elektromagneten besitzt einen Hebel mit einer Öse am Ende, welche Öse die Schraubenspindel an einem Ansatze derselben fasst und durch die Hebelwirkung (beim Anziehen des Ankers durch den Elektromagneten) die untere Hälfte der Schraubenspindel — an welcher sich der negative Kohlenhälter befindet — abwärts zu ziehen vermag. Sind also vor Bildung des Lichtbogens die Kohlenspitzen schon beisammen, d. h. berühren sich die Kohlenspitzen oder sind dieselben durch Nachregulirung zur Berührung gebracht worden, so wird infolge Stromschlusses im Hauptstrommagnet, der Anker desselben angezogen, der negative Kohlenhälter abgerissen und damit der Lichtbogen hergestellt. Zwei Messingfedern wirken der Anziehung des Hauptstromankers entgegen und bringen im stromlosen Zustand der Lampe, den Anker wieder in seine normale Lage.

Für die automatische Regulirung der Kohlenentfernung dient ein Nebenschlussmagnet, der zum Hauptstromkreis parallel geschaltet ist. Der Anker dieses Nebenschlussmagnetes hat eine regulirbare Hubhöhe und stellt den Stromschluss für einen zweiten Nebenschlussmagnet her, welcher die eigentliche Regulirung des Lichtbogens besorgt. Dieser zweite Nebenschlussmagnet hat einen isolirt aufgesetzten Contactstift und steht durch einen Hebel in Verbindung mit einer an der Schraubenspindel befindlichen kleinen Bandbremse.

Eine U-förmig gebogene Feder ist mit dem (—) Leitungskabel fix verbunden. Wird nun die Flamme infolge des Abbrandes länger, d. h. der Kohlenabstand des Lichtbogens größer, so geht ein stärkerer Strom durch den ersten Nebenschlussmagnet; dieser überwindet die Federkraft der an seinem zugehörigen Anker befindlichen Feder und zieht nun den Anker an; dadurch erfolgt der Stromschluss im zweiten Nebenschlussmagnet, dessen Anker wird angezogen und infolge des Einwirkens des mit dem angezogenen Anker fest verbundenen Winkelhebels wird die Bandbremse an der Schraubenspindel bethätigt und diese selbst gedreht, wodurch die Kohlen einander genähert werden. Im Momente, wo aber der Anker des zweiten Nebenschlussmagneten angezogen wird, legt sich die früher erwähnte Feder gegen einen Anschlag und der Contactstift des Ankers wird abgehoben; dadurch wird die zweite Nebenschluss-Spule wieder stromlos und die vorhandenen Spiralfedern ziehen den Nebenschlussmagnet-Anker wieder in seine frühere Lage zurück. Es tritt also hier ein Schwingen um den Drehpunkt des Ankers ein, wobei immer die Schraubenspindel gefasst, gedreht, und dies solange fortgesetzt wird, bis die Kohlenstäbe sich wieder auf die richtige Bogenlänge einander genähert haben.

Die Bogenlänge lässt sich durch eine Regulirschraube exact einstellen und hält demnach die Bogenlampe bei gutem Kohlenstiftmateriale die nothwendige Spannung constant.

Die positive Klemme sitzt direct auf dem Lampengehäuse auf, während sämmtliche negativen Leitungswege von dem Gehäuse gut isolirt sind. Will man die Lampe mit der Hand — also als gewöhnliche „Handlampe" — reguliren, so wird mithilfe eines Commutators (Umschalters) der Nebenschluss ausgeschaltet. Die Art des Regulirens ist an dem Commutatorknopf durch die Bezeichnung *A* (à main) und *M* (automatique), ersichtlich gemacht.

Ein an der Lampe vorhandener Centrirhebel gestattet beide Kohlenstifte gleichzeitig zu heben oder zu senken und dadurch den Lichtbogen in die optische Achse des Projectors zu bringen.

Die vorstehend beschriebene Lampe soll sich bei mehrfachen, ausdauernden Versuchen sehr gut bewährt haben und ist in ihrer Eigenschaft als automatische Lampe besser als ähnliche Constructionen (wie z. B. die Gramme'schen, Sellner'schen etc.) und zwar wegen ihrer Einfachheit und dem Fehlen aller delicaten Organe (wie Räderwerke, Kettenantriebe u. dgl.). Sie hat auch noch den Vortheil, dass sie während des automatischen Betriebes einen Eingriff von Hand aus zulässt und dass der Wechsel in der Handhabung ein einfacher und leicht durchzuführender ist. Die Kraterbildung der (+) Lichtkohle ist bei richtig gestellten Kohlenhaltern eine befriedigende. Die Bedienung der Lampe im Projector ist sonst dieselbe wie bei der Handlampe.

Diese vorbeschriebene automatische Lampe ist speciell für Compoundmaschinen gebaut, deren Gebrauch bei den neueren französischen Beleuchtungs-Apparaten ein allgemeiner ist. Bei einer Serienmaschine muss die Bildung des Lichtbogens zuerst mit der Hand vorgenommen werden, worauf, sobald der Lichtbogen besteht, die Kohlenstift-Regulirung sich automatisch vollzieht.

Sautter, Lemonnier & Co. bauen von dieser Lampengattung zwei Muster und zwar, die Type *Z* — großes Modell — ist bestimmt für die 90 *cm* Projectoren. Sie ist für eine Stromstärke von 75 bis 100 Ampères construirt und kann nach den Angaben der Firma in allen seit 1883 gelieferten Projectoren ohne Änderung irgendwelcher Construtionen angewendet werden. Für ältere Projectoren muss jedoch für den Gebrauch der automatischen und der Handlampe, das untere Projectorengehäuse einer, wenn auch unwichtigen, Änderung unterzogen werden.

Die Type *Y* — mittleres Modell — ist bestimmt für 40 bis 60 *cm* Projectoren. Sie ist construirt für einen Strom von 40 bis 60 Ampères und kann in 40 *cm* Projectoren ohne Änderung des Projectorengehäuses angewendet werden. In den 60 *cm* Projectoren muss der Lampenkasten durch eine andere Construction ersetzt werden.

Diese Modification, sowie jene der älteren 90 *cm* Projectoren kann mithilfe neuer Lampenkästen leicht ausgeführt werden, welche die Firma nach Angabe des Projectoren-Nummeros auf Bestellung liefert.

Solche automatische Projectorlampen, welche bei stabilen Küsten-Beleuchtungs-Anlagen wegen Minderwertigkeit der personellen Frage und der größeren Sicherheitszone des Projectors weniger in Betracht kommen — obschon sie bei ihrem Vorhandensein eine große Erleichterung des Betriebes und eine gewisse Sicherheit und Regelmäßigkeit desselben und namentlich des maschinellen Complexes verbürgen — haben jedoch actuelleres Interesse bei den kleineren Typen, wo die Beleuchtungszonen kleiner ausfallen und hiemit die Gefahr für den Apparat selbst steigt. Namentlich in Gebirgsforts, wo ein rasches Aufsuchen des Gegners sehr erwünscht ist, brächte die Anwendung automatischer Lampen, welche infolge der geringeren Stromstärke (12 bis 30 Ampères) schwächer und einfacher gestaltet werden könnten, den Vortheil, dass die bei so kleinen Lichtern vorkommenden Inconvenienzen der Bogenlichtbedienung auf ein Minimum reducirt werden könnten.

Das beim fahrbaren elektrischen Festungs-Beleuchtungs-Apparate (M. 1888) vorhandene telephonische Material, welches auf dem Projectorwagen fortgebracht wird, besteht aus einer Telephonstation mit einem Sprech- und zwei Hörapparaten, dann zwei in Lederetuis verpackten combinirten Sprech- und Hörapparaten (Parleur-écouteur) und einer Ruftrompete; ferner einem Abspuler und vier Rollen mit je 250 *m* isolirtem Kupfer-Doppelkabel. Die Telephonstation wird am Projectorwagen montirt; die combinirten Apparate gehören für den Fall, als der Projector auf dem Gitterstativ verwendet wird.

Der Projector ist auf dem Projectorwagen mittels Lederriemen befestigt. Durch eine Düse in den beiden Stützböcken, sowie in entsprechenden Lagern der Dachstützen sind die beiden Tragstangen geführt, mittels welchen der Projector abgehoben und auf das Gitterstativ gestellt werden kann und welche denselben während des Transportes gegen Seitenstöße sichern sollen.

Der Projectorwagen erhält nebst einem Schutzdache noch eine Theerdecke und eine Backenbremse, sowie ein Sitzbrett.

Außer diesen zwei Wagen waren „Materialwagen", für die Fortbringung des Brennmateriales und Speisewassers nicht ausgestellt und scheint dieselbe durch gemiethete Fuhrwerke beabsichtigt zu sein.

Der Preis des neuen fahrbaren, elektrischen Festungs-Beleuchtungs-Apparates (M. 1888) beträgt inclusive Verpackung 29.000 Francs. Bei Anwendung eines 60 *cm* Projectors verringert sich diese Summe um 1.300 Francs.

Der in der Weltausstellung exponirte Apparat war mit französischer Eleganz ausgeführt und machte den Eindruck leichter Beweglichkeit.

Ob aber dieser ausgestellte Complex in seiner gegenwärtigen Zusammensetzung sich auf längere Dauer und bei forcirter Beanspruchung, sowie wechselnden (namentlich niederen) Temperaturverhältnissen bewährt hat, darüber konnte gegenwärtig kein sicherer Aufschluss erlangt werden. Die Anwendung des Parson'schen Dampfmotors hat bei Festhaltung des angegebenen Dampfconsums entschieden viel Bestechendes, da die daraus resultirenden Vorzüge der bedeutenden Gewichts- und Volumsverminderung, der bei geringem Drucke entwickelten großen Energie, sowie der leichten Absperrung für solche Apparate — wie es die besprochenen sind — als sehr erwünscht bezeichnet werden müssen. Indes wären doch die durch die Erzeugung so hoher Geschwindigkeiten (9.000 bis 10.000 Touren pro Minute) leicht hervorgerufenen, mechanischen Inconvenienzen — die Schwierigkeit der Schmierung, Vibrationen und Stöße, die auftretende große Centrifugalkraft, welche bei ungenügender Montage gar gefährlich werden könnte, endlich die Nothwendigkeit der Anwendung eines sehr empfindlichen Regulators — bei der Verwendung einer Parson'schen Dampfturbine bei solchen mobilen Beleuchtungs-Apparaten abwägend in Betracht zu ziehen.

Sautter, Lemonnier & Co. behaupten allerdings, dass das vorgenommene Experiment — als durch die Erfahrung erprobt — einen dauernd günstigen Effect verbürgt und dass die ausgesprochenen Befürchtungen bezüglich vermehrter Betriebsstörungen, bei der Güte der Ausführung und der automatischen Regulirbarkeit aller Theile nicht bestehen, Inconvenienzen des Betriebes aber nur in demselben Maße vorkommen werden, als sie beim Betriebe von Dampfmotoren überhaupt vorkommen und auch diese sehr leicht behoben werden können. Ebenso ist das Brechen einiger Zähne des Turbinenlaufrades bei der großen Geschwindigkeit des Motors ohne wesentlichen Einfluss auf die effective Leistung desselben.

Indes scheinen die geäußerten Bedenken auch von anderer Seite erhoben worden zu sein, da nach den bei Sautter, Lemonnier & Co. seitens der Schweizer Kriegsverwaltung bestellten Apparaten, der Parson'sche Motor — und zwar auf ausgesprochenen Wunsch des Bestellers — durch Brotherhood-Motoren ersetzt worden ist. Diese für die Schweiz bestimmten Apparate sind den älteren, von der Firma Sautter, Lemonnier & Co. gelieferten Apparaten ähnlich, jedoch infolge besserer Kessel- und Maschinenconstruction fast ebenso mobil, wie der neue Sautter- Lemonnier'sche Beleuchtungs-Apparat (M. 1888).

Ad *b*) Bezüglich der stabilen, elektrischen Küsten-Beleuchtungs-Apparate lagen — nebst den vorgeführten 90 und 150*cm* Projectoren und eines Maschinencomplex — noch Prospecte auf. Nach denselben bestehen solche Apparate aus einer stabilen Anlage (siehe Tafel 2, Fig. 3), mit einem zwölfpferdigen abnehmbaren Röhrenkessel *A* für ungefähr sechs Atmosphären Spannung und 300 *l* Wasserverbrauch pro Stunde. Durch Anwendung eines Luftcondensators *D* kann dieser Wasserverbrauch auf 24 *kg* pro Stunde oder 2 *l* pro Pferdekraft reducirt werden. 10 m^3 Wasser sollen für einen Betrieb von mehr als 400 Stunden genügen.

Durch diesen geringen Wasserverbrauch stellt sich der Dampfbetrieb für solche Anlagen günstiger als der Betrieb von Heißluft- oder Petroleummaschinen gleicher Mächtigkeit. Nichtsdestoweniger muss hier bemerkt werden, dass der Betrieb von Petroleummotoren, welche neuerer Zeit stetig verbessert und leistungsfähiger gemacht werden, für solche stabile Anlagen, wie es die Küsten-Beleuchtungs-Apparate sind, mannigfache, nicht zu unterschätzende Vortheile besitzt, welche den Vorzug, selbst tadellos functionirender Condensatoren genügend aufwiegen.

Durch Anwendung leistungsfähiger Petroleummotoren wird nicht nur die lästige und störende Rauchentwicklung der Dampfkessel vermieden, sondern auch die Anheizperiode entfallen und die Explosionsgefahr beinahe ganz verschwinden gemacht; endlich vereinfacht sich auch der Betrieb bei den Petroleummotoren gegenüber dem Dampfbetriebe wesentlich und sind die Installationsarbeiten und Kosten gegenüber einer Dampfmotoren-Anlage bedeutend geringer.

Als Motor wird eine Dampfmaschine *B*, System Pilon (Eincylindermaschine), verwendet, welche directe die Dynamomaschine *B* antreibt und mit letzterer auf einem gemeinsamen Sockel montirt ist. Die angewendete Dynamomaschine (System Gramme) ist eine Compoundmaschine, mit einer Leistungsfähigkeit von 100 Ampère und 70 Volt bei 350 Touren in der Minute.

Der Luftcondensator ist aus einem Bündel von Messingröhren gebildet, in welchen der Auspuffdampf circulirt. Ein mächtiger Ventilator *C* — bethätigt durch Riemenantrieb, — treibt einen kalten Luftstrom zwischen die Messingröhren und bewirkt dergestalt die Condensation des abziehenden Dampfes. Das filtrirte Wasser (bei Anwendung von Coaksfilter *E* zur Aufnahme der fetten Verunreinigungen) sammelt sich in einem Wasserkasten *F*, aus dem es mit der Speisepumpe wieder zum Kessel getrieben werden kann. Das Wasser dient also hier zur continuirlichen Kesselspeisung und genügt es, die sehr geringen Verluste täglich neu zu ersetzen.

Dieses System von Luftcondensatoren soll seit mehr als sechs Jahren ohne Unterbrechung in mehreren Leuchtthürmen und gleichfalls seit mehreren Jahren in einigen französischen Forts, welche mit Glühlichtbeleuchtung versehen sind, anstandslos functioniren.

Der in der Ausstellung vorhandene motorische Complex arbeitete anstandslos und sehr ruhig. Die zu diesen Apparaten gehörigen Projectoren haben 90 *cm* Mangin-Spiegel und automatische Lampen; Handlampen sind als Reservelampen vorhanden.

Die automatische Lampe für 90 *cm* Projectoren ist nach demselben Principe wie die 60 *cm* Projectorlampe und ähnlich der 90 *cm* Handlampe construirt.

An Hilfsapparaten sind dem Beleuchtungs-Apparate noch beigegeben: ein Schalt-Tableau mit Ampèremeter, Voltmeter, Commutator, dann ein Buss'sches Tachymeter.

Die Projectoren haben ebenfalls Zerstreuungsdeckel aus gewelltem Glase — neben dem gewöhnlichen Lamellen-Planglasdeckel; sie werden entweder auf Blockwägen, die auf Schienen laufen oder auf vierrädrige Wägen montirt.

Als neue Projectorentype für diese Gattung von elektrischen Beleuchtungs-Apparaten hatte Sautter, Lemonnier & Co. einen 1·50 *m* Projector mit 1·50 *m* Mangin-Spiegel ausgestellt. Nach den hierüber gestellten Anfragen ist der ausgestellte Projector noch Versuchsgegenstand, soll jedoch nach erlangten günstigen Resultaten eventuell bei Küstenforts der französischen Westküste oder bei Leuchtthürmen eingeführt werden.

Der Projector ist ähnlich dem 90 *cm* gestaltet, unterscheidet sich von diesem jedoch durch seine mächtige Größe und den dadurch bedingten anderen Bedienungsmechanismus. Das Projectorgehäuse, welches sehr

sorgfältig ausbalancirt ist, wird von zwei kräftigen Tragarmen gefasst und ruht mit diesen auf einem schweren Postamente, welches stabil aufgestellt wird. Der Projector erhält eine automatische Lampe für angeblich 200 Ampères, von ziemlich beträchtlicher Größe — bei welcher 44/40 millimetrige Lichtkohlen zur Anwendung gelangen. Die Bedienung der in den Riesen-Projector eingesetzten Lampe geschieht mittels Triebmechanismen von außen und sind diese entsprechend der großen Construction ziemlich kräftig gehalten. Die Drehung des Projectors nach zwei Richtungen (horizontal und vertical) wird ebenfalls durch Handtriebe von außen bewirkt.

Der ausgestellte 1·50 *m* Mangin-Spiegel ist tadellos erzeugt und verdient voll die Bewunderung der Sachverständigen — als eine Leistung, welche der Kunstfertigkeit des Etablissements zur hohen Ehre gereicht. Glasspiegel von solcher Dimension und solch' tadelloser Ausführung dürfte kaum ein zweites optisches Institut auszuführen imstande sein!

Der Beleuchtungseffect der in diesem Projector angewendeten automatischen Lampe soll 10.000 bis 11.000 Becs Carcel oder 80.000 bis 99.000 Normalkerzen betragen.

Der Preis einer completen Einrichtung eines stabilen, elektrischen Küsten-Beleuchtungs-Apparates, bei Anwendung eines 90 *cm* Mangin-Projectors, beträgt inclusive Zubehör und Montage der maschinellen Anordnung, Beigabe von Kabel und Kohlenstifte etc. — ca. 35.000 Francs.

Ad *c*) Die für den elektrischen Gebirgs-Beleuchtungs-Apparat vorliegenden Prospecte versprechen eine durch Maulthiere transportable elektrische Anlage. Dieselbe soll aus einem demontablen Röhrenkessel, einer kleinen Brotherhood-Maschine und einer direct angetriebenen Compound-Dynamomaschine (System Gramme) für eine Leistungsfähigkeit von 12 Ampère und 50 Volt bestehen. Die einzelnen Bestandtheile sollen so construirt werden, dass keine Partie schwerer wie 100 *kg* wird. Der projectirte 30 *cm* Projector mit Mangin'schem Spiegel soll eine automatische Lampe erhalten und für den Gebrauch auf einen verpackbaren zweirädrigen Karren montirt werden. 100 *m* Kabel dienen zur Verbindung des Projectors mit der Dynamomaschine, welch' letztere dem sie direct antreibenden Dampfmotor als Unterlage dienen soll. Alle Verbindungen der maschinellen Anlage sind lösbar (mittels Schraubenschlüssels).

Der Apparat kostet sammt allem Zubehör und inclusive des Karrens ca. 7.650 Francs. Er soll auf Distanzen von 2.000 bis 2.500 Meter (?) wirken, was bei der angegebenen Stromstärke und dem minderwertigen

30 *cm* Projector, nach ähnlichen hier durchgeführten Versuchen, sehr fragwürdig erscheint.

Die von der Firma noch exponirten kleineren Projector-Typen — 30 und 40 *cm* Projectoren, zeigten nichts Neues.

Dagegen war auf dem Eiffelthurme eine ganz interessante Anlage, bestehend aus 2, 90 *cm* Projectoren vorhanden, welche für ihren speciellen Zweck so construirt waren, dass mit denselben Depressionen gegeben werden konnten, um auf 500 *m* Entfernung von dem Fuße des 300 *m* hohen Thurmes das umgebende Terrain zu beleuchten. Allerdings war die Wirkung für den Kenner keine verblüffende, da die reiche Beleuchtung des Ausstellungsterritoriums, sowie die Stadtbeleuchtung die Lichtwirkung merklich dämpfte.

Die Plateform dieser 90 *cm* Projectoren hatte die Form eines Drehkreuzes, von welchem die Stützarme für das Projectorgehäuse ausgingen, an deren Ende sodann die Lager der Gehäuse-Trommel angebracht waren. Da das Projectorengehäuse ziemlich hochgehängt war, so war es bei genügender Ausbalancirung des Gehäuses leicht möglich, so große Depressionen — wie die oben angedeuteten — zu erhalten. Die beiden Projectoren waren auf kleine Blockwägen aufgesetzt und liefen längs einer kleinen Schienenbahn um den Leuchtthurm herum.

Im Anschlusse an die vorbesprochenen Ausstellungsobjecte war noch der motorische Theil für Projectionslicht auf Kriegsschiffen in der Maschinenhalle exponirt. Derselbe bestand aus einer stehenden Schiffsmaschine mit directem Antriebe auf eine vierpolige Gramme'sche Dynamomaschine, enthielt aber sonst keine bemerkenswerte Details. Im Betriebe arbeitete dieser Complex sehr schön und ruhig.

Nebst der vorbezeichneten Firma Sautter, Lemonnier & Co. in Paris hatten noch mehrere andere Firmen Projectoren exponirt.

Die englische Firma Crompton stellte einen 90 *cm* Projector mit parabolischem Glasspiegel auf einem Gitterstativ aus, welcher Projector in seiner Detaileinrichtung aber wenig von der französischen Type verschieden war.

Barbier hatte einen 1·20 *m* Projector — angeblich für Leuchtthürme ausgestellt. Der Reflector ist ein parabolischer Metallspiegel aus Kupfer und stark versilbert. Auch dieser Projector glich in seinen Details so ziemlich der französischen Type, unterschied sich von derselben jedoch durch die Anwendung von Zerstreuungslinsen und eines anderen

Antriebes der Drehachse. Letzterer war nämlich ähnlich der Schuckert'schen deutschen Type in der Achse des Projectorgehäuses gelegen.

Latimer Clark stellte 60 *cm* Projectoren in etwas reicherer Ausführung aus.

Sonstige noch in der Ausstellung vorhandene kleinere Projectoren konnten unmöglich für Vorfeldbeleuchtung gelten und erscheint daher deren Besprechung hier überflüssig.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass die bezüglich der Verwendung und der Übungen mit dem französischen fahrbaren, elektrischen Beleuchtungsmateriale eingezogenen Erkundigungen ergaben, dass diese Apparate in Friedenszeiten bei der Artillerie deponirt werden, specielle Abtheilungen jedoch nicht aufgestellt sind, sondern dass gelegentlich des „Cours d'application" eigene Schul-Übungen mit den elektrischen Beleuchtungs-Apparaten vorgenommen werden sollen.

Über Rechenmaschinen.

Von

Alfons Halkowich,

k. u. k. Hauptmann des Artilleriestabes.

Die großartigen Fortschritte der letzten Decennien im Maschinenwesen, sowie der Umstand, dass die meisten technischen und industriellen Arbeiten fast nur mehr fabriks-, d. h. maschinenmäßig, ausgeführt werden, lassen nicht wundernehmen, wenn man heute mehr denn je darauf sinnt, auch die geistige und wissenschaftliche Handlangerarbeit durch die Verwendung von Schreib- und Rechenmaschinen zu umgehen oder zu vermindern.

Die Nützlichkeit der Schreibmaschinen kann angesichts deren schon so ausgebreiteter Verwendung, trotz der gegentheiligsten Ansichten über den Wert der einzelnen Systeme, wohl nicht mehr angezweifelt werden; die Bedeutung der Rechenmaschinen hat Professor F. Reuleaux in der Einleitung zu seiner im Jahre 1862 erschienenen Beschreibung der Thomas'schen Rechenmaschine in der treffendsten Weise wie folgt gekennzeichnet:

„Das Maschinenwesen hat einen Hauptantheil an der großartigen. culturhistorischen Aufgabe, die Menschheit von den rohen, beschwerlichen und namentlich den geisttödtenden Arbeiten frei zu machen; und nicht bloß heute in Amerika, sondern längst im großen Ganzen müssen die Maschinen als Mittel bezeichnet werden, die Sclaverei aus der Welt zu verbannen.

Ein eigenes Gefühl überkommt uns, wenn wir letzteres heute sowohl als edles Ziel menschlichen Strebens hingestellt sehen, als auch dasselbe überall zutagetretend finden, und damit vergleichen, was die Alten von derselben Frage hielten.

Ironisch belächelt Aristoteles in seiner „Politik" die Schwärmer, welche gegen die Sclaverei eingenommen sind. „Freilich," sagt er, „wenn jedes Werkzeug auf's Geheiß, oder gar dasselbe im voraus errathend, sein Werk verrichten könnte, wie das die Statuen des Dädalos, sagt man, thaten, oder die Dreifüße des Hephästos, von denen der Dichter singt, dass sie ganz von selbst in die Versammlung der Götter rollten — wenn so auch die Weberschiffe selbst webten und die Cither-

schlägel die Cither schlügen, dann freilich brauchten die Baumeister weder Handlanger, noch die Herren Sclaven."

Solchem gegenüber muss eine Zeit hochbedeutend erscheinen, in welcher das zu erfüllen begonnen worden ist, was die Weisesten der Weisen ehemals für völlig unmöglich und märchenhaft hielten.

Nun, unter die Sclavenarbeiten, kaum besser als die „Handlangerei" beim Baumeister des Aristoteles, gehört die geistige Handlangerei großer Zahlenrechnungen, wie sie der Maschinen-, Bau-, Berg- und Militär-Ingenieur, der Physiker, der Astronom und der Zahlenmathematiker oder Arithmetiker, der Steuer- und Finanzbeamte u. a. m. viele Stunden, Tage, Wochen, Monate lang auszuführen haben.

Fast keine geistige Erschlaffung ist größer, als diejenige nach tagelang fortgesetzter Beschäftigung mit dem Abstractum der Zahlen, namentlich in höheren Rechnungsarten, und bekannt ist es, dass es bis jetzt nicht menschenmöglich gewesen ist, Logarithmentafeln fehlerfrei zu rechnen, indem der menschliche Geist sich entschieden zu sträuben scheint, in die unbeugsame Maschinenmäßigkeit einzutreten, welche dafür gefordert wird.

Es muss deshalb eine Erfindung mit Freuden begrüßt werden, welche die Sclaverei des Rechnens zu brechen gekommen ist, und es ist eine solche, auf welche ich hier die sonderbarerweise noch nicht darauf geführte Aufmerksamkeit der deutschen Rechner lenken möchte."

Wenn wir nun noch aus den Schlussbemerkungen dieses Aufsatzes die Worte citiren:

„Vortheilhaft für alles praktische Rechnungswesen, wertvoll für die Wissenschaft, bedeutungsvoll als Erzeugnis menschlicher Denkkraft ist das Rädergetriebe in dem zierlichen Ebenholzkasten, das sich erkühnt, Gedankenoperationen auszuführen, wie ein Spiel", und diese, damals auf die Thomas'sche Rechenmaschine gezielte Bemerkung mit entsprechender Abstraction überhaupt auf zweckentsprechende Systeme von Rechenmaschinen ausdehnen, so dürfte die Berechtigung solcher Maschinen genügend klargelegt sein.

Als zweckentsprechende Systeme sollen hiebei solche verstanden werden, welche in zulässig einfacher und vollkommen verlässlicher Weise die mechanische Ausführung gewisser Operationen mit decadischen Zahlen erlauben und hiebei — wenn auch nicht unmittelbar eine wesentlich beschleunigte Durchführung der einzelnen Zahlenverbindungen — so doch durch die Vereinfachung oder Elimination der Geistesarbeit und durch untrügliche Richtigkeit der Resultate eine leichte und rasche

Ausführung größerer, meist gleichartiger Rechnungen bedingen, respective gestatten.

Die einzelnen hiefür nöthigen Bedingungen und die Details der vernünftigerweise an eine Rechenmaschine zu stellenden Anforderungen werden im Verlaufe dieser Betrachtungen präcisirt werden, doch bieten schon die nachfolgenden historischen Fragmente über Rechenmaschinen hiefür einige Anhaltspunkte [1]).

Das mechanische Rechnen erscheint in seinen ersten Formen schon in den ältesten Zeiten als Fingerrechnen und Rechnen mit dem Rechenbrette (*abacus*). Ersteres war im allgemeinen auf Zahlen bis 10.000 beschränkt und ist bei manchen orientalischen Stämmen noch im Gebrauche. Das Rechenbrett, welches gegenwärtig auch noch häufiger benützt wird, erscheint in mannigfachen Abarten, ist aber im Principe der unter dem Namen *boulier* oder *compteur* bekannte Schulrechenapparat, welcher aus Russland stammt, über Frankreich zu uns kam und ein geschätztes Lehrmittel beim arithmetischen Anschauungsunterricht für Kinder bildet. Die Chinesen, Japanesen und Russen bedienen sich des Rechenbrettes im Handelsverkehr noch ziemlich allgemein, wie ja dasselbe in Europa auch bis zum 17. Jahrhundert — neben dem bereits seit dem 12. Jahrhunderte eingeführten Zifferrechnen — noch in Anwendung war.

Ein ähnliches, hieher gehöriges Rechnungshilfsmittel ist der bekannte Rechenschieber, welcher jedoch nur einzelne, specielle Formeln mit beschränkter Genauigkeit auszuführen gestattet [2]).

---

[1]) Als Quellen für die historische Übersicht und die Beschreibung der einzelnen Systeme wurden nebst dem im technischen und administrativen Militär-Comité vorhandenen und in Gebrauch stehenden Arithmometer die bezüglichen Mittheilungen in „Dingler's polytechnischem Journal" (156., 165. und 271. Band), die von dem Fabrikanten der Selling'schen Rechenmaschine, Mechaniker Max Ott in Kempten, erhaltenen Daten und die Beschreibung der Rechenmaschine von Professor Dr. Selling benützt.

[2]) Ohne näher darauf einzugehen, sei nur erinnert, dass der Rechenschieber aus mehreren in einander verschiebbaren Linealen oder Platten besteht, auf welchen im allgemeinen die $\varphi(x)$, die $\psi(y)$ u. s. w. aufgetragen sind, so dass deren Summe, also

$$\varphi(x) + \psi(y) + \xi(z) + \ldots = f(a)$$

directe, abgelesen werden kann.

Ein besonderer Fall desselben ist der logarithmische Rechenschieber, welcher zur Ausführung der Producte $u.\ v.\ w. \ldots = x$, respective der Formel $\log u + \log v + \log w + \ldots = \log x$ dient.

Sehr gute Verwendung gestattet der Rechenschieber für die Formel

$$v.w^2 = x,$$

respective

$$\log v + 2 \log w = \log x.$$

Die erste eigentliche Rechenmaschine zur Ausführung beliebiger Rechenoperationen versuchte Blaise Pascal (geboren 1623) im Jahre 1640 zu construiren. Dem 18jährigen Mathematiker gelang wohl im allgemeinen die Lösung seiner Aufgabe, und es finden sich in seiner berühmt gewordenen Rechenmaschine schon die Anfänge zu den späteren, glücklicheren Constructionen, doch war die Maschine nicht praktisch verwendbar. Das Modell derselben befindet sich im *Conservatoire des arts et métiers* in Paris.

Im Jahre 1673 erschien eine von dem großen Philosophen Leibnitz construirte Rechenmaschine, welche bereits bedeutende Fortschritte aufwies, an welcher Leibnitz noch bis an sein Lebensende arbeitete (dieselbe kostete ihn über 11.000 Thaler), deren Beendigung aber — weil die weiteren Geldmittel nicht aufzubringen waren — aufgegeben werden musste. Auch diese Maschine, welche sich in der Modellenkammer der Göttinger Universität befindet, war praktisch nicht verwendbar.

Von da ab folgten immer häufigere, fast immer scheiternde oder aufgegebene Versuche, deren Gasammtkosten sich nach Millionen berechnen.

Alle bisher construirten oder geplanten Rechenmaschinen hatten nur den Zweck, die Operationen der vier Species auf mechanischem Wege auszuführen und dadurch an Zeit oder Sicherheit in der Rechnung zu gewinnen; man konnte es jedoch trotz vieler Versuche und großer Kosten zu keinem praktisch brauchbaren Instrumente bringen.

Im Jahre 1821 begann der englische Mathematiker Babbage eine 1833 nahezu fertig gewordene Maschine, welche eine neue Richtung, u. zw. den Gedanken verfolgte, mathematische Zahlentafeln jeder Art, die sich nach einem gewissen Gesetze stetig entwickeln, mit Sicherheit zu berechnen und gleichzeitig in eine für den Druck geeignete Form zu setzen.

Die Wichtigkeit eines derartigen Werkes für die Wissenschaft und die Praxis, sowie die Bedeutung, welche insbesondere zuverlässige und zahlreiche nautische und astronomische Tafeln für eine seefahrende Nation besitzen mussten, veranlassten die englische Regierung, nach dem so einfach und unfehlbar erscheinenden mathematischen Principe der Differenz-Maschine Babbage's die Ausführung derselben im größeren Maßstabe und auf Kosten des Staates zu beginnen. Nach zehnjähriger rüstiger Arbeit und nachdem die Regierung etwa 17.000 Pfund Sterling zugeschossen hatte, war die Maschine zu einem gewissen Grade der Vollendung gelangt und lieferte höchst überraschende, selbst unerwartete

Resultate, doch musste deren vollkommene Ausfertigung wegen Verweigerung der weiter verlangten Staatszuschüsse (im Betrage von 34.000 Pfund Sterling) aufgegeben werden.

Für die Zeichnungen zu einer zweiten, analytischen Maschine hat Babbage noch 20.000 Pfund Sterling verwendet, doch gelangte dieses Project nicht zur Ausführung.

Die erste Maschine Babbage's kam 1842 in das Museum von Kings College, war aber das Vorbild zu der endlich mit Erfolg ausgeführten Scheutz'schen oder schwedischen Rechenmaschine.

Der Schwede Georg Scheutz (Herausgeber einer technologischen Zeitschrift in Stockholm) und sein Sohn Eduard (angehender Techniker) brachten aus ihren eigenen Mitteln in den Jahren 1834 bis 1840 ein Modell zuwege, welches 1851 bis 1853 zur Ausführung gelangte, den Constructeuren eine von den Ständen bewilligte Nationalbelohnung eintrug und sich als dem Zwecke vollkommen entsprechend bewährte.

Diese Maschine wurde nach England gebracht, rechnete dortselbst eine Reihe von Tafeln (unter anderen die fünfstelligen Logarithmen von 1 bis 10.000 vollkommen fehlerfrei (!), die numerischen Werte für einige Gleichungen des vierten Grades u. s. w.), wurde 1855 bei der Pariser Ausstellung mit der goldenen Medaille gekrönt und von einem begüterten Amerikaner dem Dudley Observatory in Albany (Nordamerika) zum Geschenke gemacht, wo sie von einem Windmotor betrieben wird.

Eine zweite solche Maschine wurde für das allgemeine statistische Bureau (*Register office*) auf Bestellung der englischen Regierung mit einigen unwesentlichen Verbesserungen durch Donkin ausgeführt und rechnete die 605 Großquartseiten Tafeln, welche das Fundament für die mit den englischen Postsparcassen verbundenen Leibrenten gaben.

Die Scheutz'sche Maschine rechnet und stereotypirt in einer Stunde und 15 Minuten eine Tabelle, zu deren Rechnung, auf gewöhnlichem Wege drei Stunden erfordert werden; solche Rechnungen werden aber — der Controle halber — von mindestens zwei Personen zugleich vorgenommen, woraus die bedeutende Zeit- und Kostenersparnis bei Anwendung der Maschine erhellt. Oft kommt sogar das bloße Wiederabdrucken schon bestehender Tafeln, solange sie nicht stereotypirt sind, durch die Maschine weit billiger, da sie schneller zu rechnen und zu drucken vermag, als der Setzer die Lettern zu setzen, ganz abgesehen von der in diesem Falle besonders mühevollen Arbeit, die Bürstenabzüge zu corrigiren, was beim Gebrauch der Maschine entfällt.

Von einer Verbreitung dieser merkwürdigen, zehn englische Centner wiegenden Maschine, welche aus ca. 4.320 Stücken (davon 2.054 Schrauben und 364 Kettenglieder) besteht und deren Anschaffungskosten sich auf nicht weniger als 2.000 Pfund Sterling (20.000 fl.) belaufen sollen, kann jedoch bei all ihrer Vorzüglichkeit begreiflicherweise keine Rede sein, selbst von dem Umstande abgesehen, dass sie nicht zur Ausführung beliebiger, allgemein verwendbarer Rechnungsoperationen, sondern nur zur Herstellung tabellarischer Werke dient.

Die erste Rechenmaschine, welche in weiteren Kreisen Eingang gefunden und sich als Hilfsmittel für Mathematiker, Physiker, Astronomen, Versicherungsgesellschaften u. s. w. bis auf den heutigen Tag gegenüber zahlreichen Concurrenzmaschinen behauptet hat, ohne jedoch zu einer dem Bedürfnisse genügenden Verbreitung zu gelangen, ist der von dem Elsässer Thomas in Colmar construirte Arithmometer.

Thomas begann fast gleichzeitig mit Scheutz (1820) an der Verwirklichung seiner Idee zu arbeiten und es gelang demselben nach manchen vergeblichen Versuchen, anfangs der Fünfziger-Jahre eine Maschine herzustellen, die den Anforderungen ziemlich gut entsprach und dabei doch so billig war, dass sie von Instituten, die ihrer bedurften, leicht beschafft werden konnte. Thatsächlich wurden auch von dem Arithmometer in den Jahren 1821 bis 1865 fünfhundert und von 1865 bis 1878 tausend Stück abgesetzt. Der Preis des Instrumentes variirte nach seiner Größe und Einrichtung von 150 bis 400 Francs.

Die neueste und brauchbarste Rechenmaschine, welche — wenn deren Princip auch schon im Jahre 1886 patentirt — doch erst in der neuesten Zeit zu ihrer vollkommenen constructiven Vollendung und beginnenden Verbreitung gelangte, ist die von Dr. Eduard Selling, Professor für Mathematik und Astronomie an der Universität Würzburg.

Dr. Selling hat bei seinen Untersuchungen über die Leistungsfähigkeit des allgemeinen Unterstützungsvereines für die Hinterlassenen der bayerischen Staatsdiener und der mit demselben verbundenen Töchtercasse sich des Thomas'schen Arithmometers bedient, mithilfe dessen es ihm möglich war, die gewaltigen Ziffermassen bei Berechnung so ungemein zahlreicher Tabellen in zwei Jahren zu bewältigen. Hiebei hatte Professor Dr. Selling Gelegenheit, sich einerseits von dem großen Nutzen der sinnreichen Maschine zu überzeugen, anderseits aber auch ihre Mängel (Ungleichmäßigkeit und zeitweise Häufung der Widerstände) kennen und vermeiden zu lernen.

Wenn die Thomas'sche Rechenmaschine im ganzen und großen ihrem Zwecke auch entsprach und thatsächlich praktisch verwendbar

war, so hat sie doch in ihrem ziemlich complicirten und nicht in jeder Richtung am zweckmäßigsten eingerichteten Getriebe so viele und oft ungleiche Widerstände, dass sie trotz des oft lebhaft gefühlten Bedürfnisses nach einem solchen Instrumente, doch keine sehr allgemeine Verbreitung fand.

Die Selling'sche Rechenmaschine ist nach jahrelanger, beharrlicher Arbeit und Überwindung mancher technischen Schwierigkeiten seitens ihres Constructeurs zu einer Ausbildung gelangt, welche derselben auf Grund ihrer geistvollen und praktischen Anordnung voraussichtlich zu dem durchgreifenden Erfolge verhelfen wird, welcher mit dem vielseitigen Bedürfnisse nach einer guten Rechenmaschine im Einklange steht und den das Arithmometer nicht zu erreichen imstande war.

Aus dem Gesagten geht bereits hervor, dass man im allgemeinen zwei, ihrem Zwecke und ihrer Ausführung nach vollkommen verschiedene Typen von Rechenmaschinen zu unterscheiden hat, u. zw.:

1. die Tabellen-Rechenmaschinen nach dem Gedanken Babbage's, respective nach Ausführung Scheutz's und

2. diejenigen Rechenmaschinen, welche den Zweck verfolgen, gewisse Rechenoperationen (als Addition, Subtraction, Multiplication u. s. w.) fallweise auszuführen.

Es soll daher im Nachfolgenden das Princip, die Einrichtung und Wirkungsweise dieser beiden Gruppen getrennt vorgeführt, mit den bis jetzt minder ausgebildeten und für die allgemeine Verwendung unwichtigeren Tabellen-Rechenmaschinen begonnen und als Repräsentanten der zweiten Richtung das Arithmometer von Thomas und die Rechenmaschine von Selling angeschlossen werden.

1. Tabellen-Rechenmaschinen.

(Differenzmaschinen.)

Die Rechenmaschinen von Babbage und Scheutz haben — wie schon erwähnt — nicht den Zweck, beliebige Rechnungen zu vollbringen, sondern dienen einzig und allein zur Herstellung von Tabellen. Insbesondere Scheutz ging von der Ansicht aus, dass die Berechnung

logarithmischer, astronomischer und sonstiger Zahlentafeln die Maschine wichtig mache, dass aber mit dem bloßen richtig rechnen nicht genug geschehen sei, indem der Druck solcher Tafeln durch das Setzen immer wieder Fehler erhält.

Die Scheutz'sche Maschine wurde deshalb darauf eingerichtet, dass sie Tabellen obiger Art zu rechnen und zu stereotypiren, u. zw. mit allen übrigen Druckerfordernissen, als Seitenzahl, Strichen u. s. w. zu versehen imstande ist.

Das mathematische Princip der Tabellen-Rechenmaschinen ist das nachfolgende:

Eine Zahlentabelle, von welcher Art sie auch sei, ist bekanntlich eine Reihe von Zahlen, die irgend einen gemeinsamen Charakter besitzen und nach einem bestimmten Gesetze stetig fortschreiten.

Subtrahirt man bei einer wachsenden Reihe jede Zahl von der nachfolgenden, bei einer fallenden Reihe jede Zahl von der vorhergehenden, so erhält man eine neue Reihe, die Reihe der ersten Differenzen.

Verfährt man bei dieser Reihe auf die gleiche Weise, so ergeben sich die zweiten Differenzen und man kann dieses Verfahren bis zu einer Differenzreihe fortsetzen, bei welcher die einzelnen Reihenglieder, d. h. die letzten Differenzen, einander gleich sind.

Selbst bei denjenigen Zahlenreihen, bei welchen die letzten Differenzen strenge genommen im Unendlichen liegen, zeigt sich doch bald eine Reihe, in welcher die Differenzen für eine sehr große Anzahl von Gliedern constant sind, und welche für den praktischen Gebrauch innerhalb gewisser Grenzen als die letzte Differenzreihe angenommen werden kann.

Da es für den vorliegenden Zweck unwesentlich ist, ob die Zahlenreihe wächst oder fällt, weil man sich eine fallende Reihe umgekehrt gelesen oder mit negativen Differenzgliedern als wachsende Reihe denken kann, soll im Nachfolgenden im allgemeinen nur von ansteigenden Reihen die Rede sein.

Indem die nach dem oben erwähnten Vorgange gebildeten Differenzreihen durch Subtraction entstanden sind, kann man umgekehrt aus der letzten Differenz (die für alle Glieder der vorhergehenden Differenzreihe gleich ist) durch Addition nach und nach die einzelnen Differenzreihen und schließlich die Hauptreihe bilden, wenn nur die erste Zahl jeder Differenzreihe und der Hauptreihe bekannt ist.

Es sei, um dies an einem Beispiele leichter zu veranschaulichen, als Hauptreihe die Reihe der dritten Potenzen der natürlichen Zahlen gewählt, so ist dieselbe:

1
8
27
64
125
216
343
512
729
1.000 u. s. w.

Zieht man jede Zahl dieser Reihe von der nachfolgenden Zahl ab, so erhält man die Reihe der ersten Differenzen, u. zw.:

7
19
37
61
91
127
169
217
271 u. s. w.;

subtrahirt man bei dieser Reihe nochmals, so erhält man als zweite Differenzreihe:

12
18
24
30
36
42
48
54 u. s. w.

und ist in diesem Falle schon die dritte Differenzreihe die letzte, da die Glieder derselben gleich sind und 6 betragen.

Wenn demnach bekannt ist, dass die dritte Differenzreihe das constante Glied 6 hat, und dass das erste Glied der zweiten Differenzreihe 12 ist, so kann man durch fortgesetzte Addition alle Glieder der zweiten Differenzreihe entwickeln. Ebenso kann man aus dieser und dem ersten Gliede der ersten Differenzreihe durch entsprechende Addition die erste Differenzreihe und in gleicher Weise die Hauptreihe aufstellen.

Zuweilen trifft es sich jedoch, dass — während die Tafel (Hauptreihe) fortwährend wächst — eine oder mehrere Differenzreihen fortwährend abnehmen; demgemäß wird es auch nöthig sein, bei der Reproduction der einzelnen Reihen, wo ihr erstes Glied gegeben ist, in manchen Fällen zu subtrahiren, statt zu addiren.

Um diese Subtraction jedoch auch in Form einer Addition ausführen zu können, ersetzt man den Subtrahend durch sein arithmetisches Complement, addirt, lässt jedoch die Ziffer Eins der höchsten Ordnung aus; z. B.:

Von 8.429
ist zu subtrahiren 2.512 und gibt nach gewöhnlicher Ausführung
einen Rest 5.917.
Das arithmetische Complement von 2.512 ist:
10.000 weniger
2.512,
also 7.488; —
addirt man zu 8.429
dieses Complement 7.488, so erhält
man 15.917
und bei Weglassung der Ziffer Eins der höchsten Ordnung den wirklichen Rest 5.917.

Es kann daher thatsächlich die Berechnung aller Tafeln durch das mechanische Verfahren der Addition allein vorgenommen werden.

Wie zahlreich nun auch die Zifferstellen der zu summirenden Zahlen sein mögen, so kommt es bei der mechanischen Operation des Addirens doch nur darauf an, immer die zwei an der gleichen Stelle befindlichen Ziffern der Summanden zu addiren und in dem Falle, als die Summe zweier Ziffern mehr als neun beträgt, in der Columne der nächst höheren Stelle eine Einheit zuzuzählen, d. h. die Zehnerübertragung auszuführen.

Ohne nun auf die ziemlich complicirte Einrichtung näher einzugehen, mit welcher Babbage und Scheutz die Ausführung dieser Manipulationen bei ihren Maschinen bewerkstelligten, und weil die Details dieser Maschinen überhaupt nie vollständig bekannt wurden, führen wir die Scheutz'sche Maschine in Fig. 1 auf Seite 45 nur in einer perspectivischen Ansicht vor und bemerken hinzu, dass dieselbe etwa die Größe eines gewöhnlichen Claviers hat.

Der rechnende Theil besteht aus 5 Reihen versilberter Ringe oder hohler Cylinder, worauf die 10 Ziffernzeichen eingravirt sind. Die Maschine ist also für 4 Differenzreihen eingerichtet. In jeder Horizontalreihe befinden sich 15 Ziffernringe, welche auf einer Messingbank ruhen

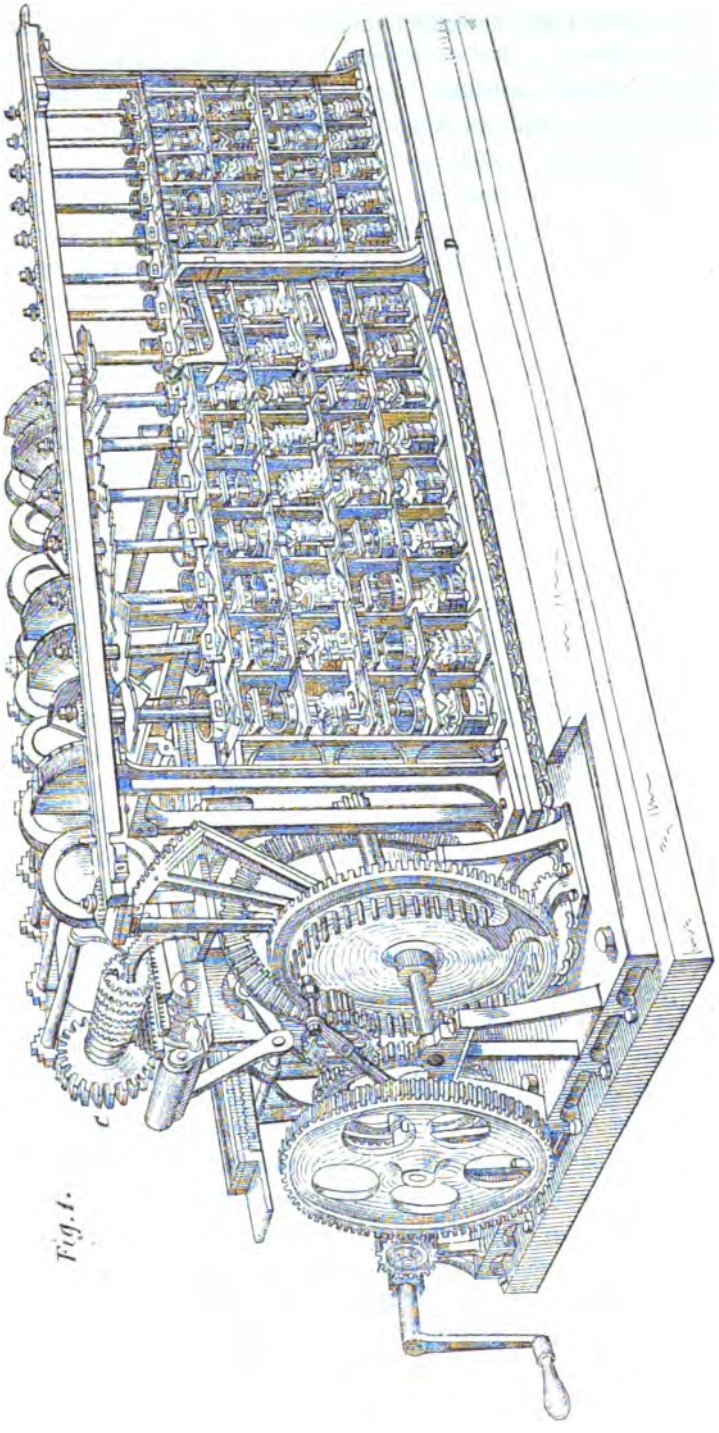


Fig. 1.

und sich zugleich auf derselben im Kreise bewegen. Eine einzige Stahlachse geht durch je fünf senkrecht über einander stehende Ziffernringe und durch die Messingbänke hindurch und bewirkt die Bewegung der Ringe. Die Ziffern auf den Ringen der ersten, dritten und fünften Reihe sind in umgekehrter Folge als diejenigen auf der zweiten und vierten Reihe markirt. Wenn nun die Maschine durch Umdrehung der Kurbel in Gang gesetzt wird (wozu etwa ein Kraftaufwand wie bei einer gewöhnlichen Drehorgel erforderlich ist), so machen zuerst alle 15 senkrechten Stahlachsen eine vollständige Umdrehung von rechts nach links und bewirken dabei durch ein aus der Figur nicht genau erkennbares Arm- und Hebelwerk, dass sich die Zifferringe der zweiten und vierten Reihe um eben so viele Ziffern weiterbewegen, als die darunter befindlichen Zahlen der dritten und fünften Reihe andeuten. An den Ringen, wo eine Übertragung von Einern stattfinden soll, ist unterdes ein Hebel nach rückwärts herausgetreten. Wird nun die Kurbel der Maschine weitergedreht, so verschiebt sich sowohl vor als hinter der Ziffernringreihe je eine senkrechte Pfoste mit zwei Armen. Die Arme der hinten stehenden Pfoste, welche sich von rechts nach links verschiebt, gleiten hiebei an den Ringen der zweiten und vierten Reihe, drücken die vorgesprungenen Hebel in ihre Ruhelage zurück, wobei sie die betreffenden Zifferringe um eine Ziffer weiterbewegen. Die in der Fig. 1 sichtbare Pfoste *D*, deren zwei Arme an der ersten und dritten Ziffernringreihe hinstreichen, ist während dieser Zeit von dem äußersten Ziffernring links zu dem äußersten rechts geglitten, ohne eine weitere Wirkung hervorzurufen.

Während der nun folgenden Kurbelumdrehung, bleiben die Pfosten in Ruhe, jedoch machen die 15 Stahlachsen wieder eine volle Umdrehung u. zw. in entgegengesetzter Richtung wie vorher. Dadurch ist es möglich geworden, dass die Ringe der zweiten und vierten Reihe in Ruhe bleiben, während die der ersten und dritten Reihe von den Achsen mitgenommen werden, u. zw. gerade um so viel Zehntheile einer Umdrehung, als die Zahlen direct darunter in der zweiten und vierten Reihe angeben. Hiebei springen wieder die für die Zehnerübertragung dienenden Hebel u. zw. diesmal nach vorne vor und werden bei der weiteren Kurbeldrehung durch die Pfoste *D* wie oben angedeutet verschoben.

Hiemit ist eine vollständige Rechnung beendet. Die Einrichtung der Maschine ließ es — wie aus dem Vorstehenden ersichtlich — nicht zu, die Addirung der Differenzglieder in allen Reihen zugleich vorzunehmen, wodurch naturgemäß eine Verschiebung der Glieder eintritt und eine besondere Folge beim Einsetzen der Zahlen in die

Maschine nothwendig wird, worauf wir hier jedoch — als zu weit führend — nicht näher eingehen wollen.

Das Drucken der in der obersten Reihe dargestellten Zahlen der Tabelle geschieht in folgender Weise. Die acht ersten Ringe links sind jeder in fester Verbindung mit einem hohlen Messingcylinder, welcher die Stahlachse frei umschließt. An seinem oberen Ende ist eine mit besonderen Einschnitten versehene Scheibe angebracht, welche die Bewegung der Ziffernringe vermittels zweier besonders eingerichteter Apparate auf eine Zahnstange überträgt, die in das Zahnrad *B* eingreift und dies um eben so viele Abschnitte dreht, als sich der Ziffernring bewegt hat. Mit diesem Zahnrad auf derselben horizontalen Achse bewegt sich die Letternwelle *C*, welche auf ihrer Peripherie die zehn Ziffern (0 bis 9) in Relief als Stahlstanzen enthält. Es sind nun solcher Letternwellen acht nahe neben einander, die durch Teleskopachsen mit ihren zugehörigen Zahnrädern in Verbindung stehen. Sowie nun die Ziffernringe der obersten Reihe in Bewegung gesetzt werden, bewegen sich gleichzeitig die acht Letternwellen, u. zw. so, dass immer die Zahl, welche von den Ringen angegeben ist, von den Letternwellen nach unten gekehrt wird.

Nachdem die Rechnung vollendet ist, wird durch die Maschine ein Brett, auf dem eine Bleiplatte liegt, in die Höhe gehoben und die berechnete Zahl in die Platte eingestanzt. Das Brett senkt sich alsbald wieder und schreitet zugleich um einen Raum vorwärts, welcher der Entfernung zweier aufeinanderfolgenden Zahlen entspricht.

Die Maschine von Scheutz rechnet also bis auf 15 Ziffern und druckt bis zu acht Ziffern, was für die Praxis ausreichend ist. Ist bei einem Decimalbruch die neunte Decimale größer als 5, so geschieht die Correctur einfach dadurch, dass man schon bei Beginn der Rechnung die neunte Decimalstelle der obersten Reihe um 5 vermehrt. Analog geht man vor, wenn nur eine geringere Zahl von Decimalen gedruckt werden soll.

Von der als Matrize dienenden Bleiplatte wird sodann auf galvanoplastischem oder anderem Wege eine beliebige Anzahl von Druckplatten abgezogen.

Die Maschine von Babbage, welche in ihren Dimensionen bedeutend größer als die Scheutz'sche ist, sollte sechs Differenzreihen erhalten und auf achtzehn Ziffern rechnen, wurde jedoch trotz des ungeheuren Aufwandes an Mitteln thatsächlich bloß bis auf zwei Differenzreihen und fünf Ziffern gebracht. Die Zahlen der Tabelle und der Differenzen befinden sich nicht in einer Horizontalreihe, wie bei der Scheutz'schen Maschine, sondern sie verlaufen vertical, so dass man die Zahlen von

oben nach unten ablesen und ebenso die Differenzen einsetzen muss. Dadurch hätte natürlich die Maschine — wenn vollendet — eine ganz erstaunliche Höhe bekommen müssen. Bei dieser Maschine war für das Stereotypiren der Tafeln noch nicht vorgesorgt.

Wir wollen hier nur noch kurz erwähnen, dass die Scheutz'sche Maschine in einem Punkte über das ursprüngliche Project hinausgegangen ist, indem sie nicht nur fünfzehn Decimalziffern, sondern auch solche Zahlen, welche in Grade oder Stunden eingetheilt sind, berechnet und hiebei auch die Grade, Stunden, Minuten und Secunden stereotypirt. Hiefür musste natürlich eine besondere Übertragung eingerichtet werden, da die Zehnerstellen der Secunden und Minuten nur bis 6 gehen dürfen und sobald bei den Graden die Zahl 360 erreicht ist, die Ziffern 3 und 6 aus der Tafel verschwinden müssen.

Die Einrichtungen für diese Rechnungsart complicirten die Maschine natürlich wesentlich und geben ein glänzendes Zeugnis für den Scharfsinn und die Ausdauer der Constructeure.

Nachträglich fand man noch mehrere Eigenschaften der Maschine, welche bei der Construction derselben nicht vorgesehen waren; wir wollen hievon nur die wichtigste vorübergehend erwähnen, nämlich die, dass die Maschine imstande ist, Zahlengleichungen mit lateralen Wurzeln zu lösen und verweisen rücksichtlich der bezüglichen eingehenderen Erörterungen auf den Aufsatz Meidinger's in Dingler's polytechnischem Journal, Band 156.

(Fortsetzung folgt.)

Über Rechenmaschinen.

Von

Alfons Halkowich,

k. u. k. Hauptmann des Artilleriestabes.

(Hiezu Tafel 3.)

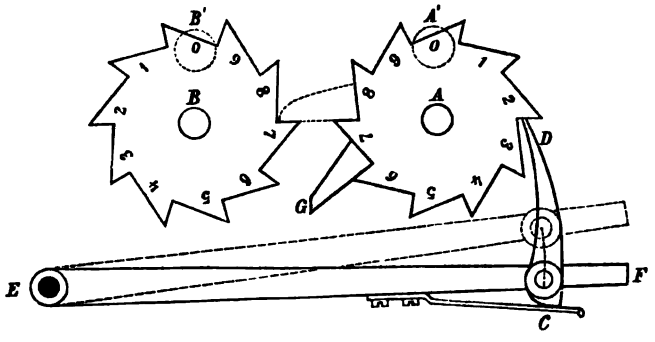
(Fortsetzung und Schluss.)

2. Rechenmaschinen zur Ausführung einzelner Rechenoperationen.

Diese Gruppe von Rechenmaschinen dient — im Gegensatze zu der erstvorgeführten — zur Durchführung einzelner, bestimmter Operationen, also sozusagen zum „Rechnen der vier Species".

A. Das Arithmometer von Thomas.

Das Princip der Ausführung der einzelnen Rechenoperationen und der Einrichtung des Arithmometers lässt sich wie folgt entwickeln:



Es versinnliche die obenstehende Textfigur ein einfaches Zählwerk, wie solche und ähnliche bei Maschinen und Instrumenten häufig zur Verwendung gelangen. In der Figur sind hiebei zwei Elemente angedeutet, doch können deren von rechts nach links beliebig viele aneinandergereiht werden. Jedes dieser Elemente besteht aus einem Schaltrade (*A*, *B*) mit zehn Zähnen, welch letztere bei den benachbarten Rädern immer entgegengesetzt gestellt sind.

Jedem Schaltzahn entspricht eines der zehn Zahlenzeichen (0 bis 9), welche auf einer mit dem Rade festverbundenen Scheibe bezeichnet sind und auf dem Zifferblatte des Instrumentes bei den punktiert angedeuteten Schauöffnungen A', B' etc. einzeln sichtbar werden.

In das Einerrad A greift die Schaltklinke CD ein, welche bei Auf- und Abbewegung des Hebels EF das Rad jedesmal um eine Zehnteldrehung weiter schaltet, also nach jeder ganzen Schwingung des Hebels eine neue Ziffer am Schauloche A' erscheinen lässt. Mit dem Einerrade fest verbunden ist ein Zahn G, welcher — sobald die Ziffer 9 beim Schauloche A' erschienen ist, — in die punktierte Stellung gelangt, bei der zehnten Schaltung des Einerrades A das Zehnerrad B um einen Zahn weiterdreht und hiemit die Zehnerübertragung bewirkt. Es erscheint dann beim Schauloche A' wieder 0, beim Schauloche B' aber die Ziffer 1, wodurch registriert ist, dass das Einerrad bereits eine ganze Umdrehung machte, mithin 10 Schaltungen erfolgt sind.

Ist nun noch ein drittes Element vorhanden und trägt das Zehnerrad ebenfalls einen festen Schaltzahn, so wird eine ganze Umdrehung des Zehnerrades eine einmalige Schaltung des Hunderterrades bewirken, somit auf dem dritten Zählrade nach 100 Hüben des Schalthebels CD die Ziffer 1, bei A' und B' jedoch überall die Ziffer 0 erscheinen. Dieses Zählwerk kann bis zu einer beliebigen Anzahl von Stellen fortgesetzt werden.

Denkt man sich hiezu noch entsprechende Sicherheitsvorrichtungen, welche die Räder stets in ihren Stellungen erhalten und deren Bewegungen vollkommen zwangläufig machen, so hat man ein Decimalzählwerk, welches bereits die beliebig oft wiederholte Addition der Einheit zu einer vorliegenden Zahl gestattet. Modificiert man das Schaltgetriebe durch entsprechende Einrichtung des Schalthebels derart, dass man das Einerrad nach Belieben um je 0 bis 9 Zähne auf einmal fortbewegen kann, so hat man ein Decimalschaltgetriebe, mit welchem bereits erweiterte Additionen ausführbar sind.

Will man zu der in dem Zählwerk bezeichneten Zahl 10 Einheiten addieren, so könnte dies dadurch geschehen, dass man das Einerrad auf einmal eine ganze Umdrehung vollführen lässt, wodurch das Zehnerrad um einen Zahn weitergeschoben würde; einfacher ist es jedoch, in diesem Falle das Einerrad nicht zu bewegen, sondern nur das Zehnerrad um einen Zahn weiterzuschieben, wozu bei demselben ein ähnliches Decimalschaltgetriebe wie beim Einerrad anzubringen ist. Ist dieses Schaltwerk ebenfalls darauf eingerichtet, die Schaltung von beliebig vielen Zähnen zwischen 0 und 9 auf einen Hub zu bewirken, so resultiert hieraus, dass

man imstande ist, auch auf einmal 10, 20 u. s. w. bis 90 Einheiten zuzuzählen.

Versieht man daher jedes der beliebig vielen Schalträder mit einem Decimalschaltgetriebe, so kann man die Addition von beliebig vielen Einheiten, Zehnern, Hunderten u. s. w. mechanisch und gleichzeitig durchführen, doch muss bei der hierdurch erhaltenen Rechenmaschine noch die Zehnerübertragung eingehender berücksichtigt werden.

Es kann nämlich bei der gleichzeitigen Fortschiebung aller Schalträder der Fall eintreten, dass z. B. die resultierende Summe der Einheiten größer als 9 wird, daher die Zehnerübertragung in Function tritt; da aber gleichzeitig das Zehnerrad durch das zugehörige Schaltgetriebe um eine gewisse Zahl Zähne fortgeschoben wird, so geht in diesem Falle die Wirkung des Zahnes *G* auf das Zehnerrad, — welches sich auch ohne Einwirkung des Zahnes drehen würde, — verloren und es erscheint die Summe um eine Zehnerstelle zu klein. Ähnliches kann analog auch bei den Schalträdern für die höheren Stellen eintreten und muss natürlich mit Sicherheit vermieden werden. Man kann dies leicht erreichen, wenn man die Schaltgetriebe nicht zugleich, sondern erst dann wirken lässt, wenn die Zuzählung auf den betreffenden rechtsstehenden Schalträdern und hiemit die eventuelle Zehnerübertragung beendet ist, oder auch umgekehrt, indem man zuerst das höhere Stellenrad dreht und erst hierauf das rechtsstehende Rad die Zählung und Zehnerübertragung ausführen lässt. Es ist also ein Vor- oder Nacheilen der Schaltgetriebe vor den linksbenachbarten nöthig, um die volle Sicherheit der Addition zu ermöglichen und zu verbürgen.

Mit dieser Rechenmaschine ist man nun imstande, jede Addition von ganzen Zahlen oder auch Decimalbrüchen auszuführen, wenn man in letzterem Falle nur die Stelle des Decimalpunktes im Schaltwerke entsprechend bezeichnet.

Es sei beispielsweise zu addieren:

57.109,
8.017 und
2.156.

Man hat Folgendes zu thun (alle Schaulöcher zeigen die 0):

1. Einstellen des Einerschaltwerkes auf 9,
„ „ Zehnerschaltwerkes „ 0,
„ „ Hunderterschaltwerkes „ 1,
„ „ Tausenderschaltwerkes „ 7,
„ „ Zehntausenderschaltwerkes „ 5;

2. Einmalige Bewegung der Schaltvorrichtung, wobei je nach Einrichtung der Maschine die einzelnen Schaltwerke einander vor- oder nacheilen und die Fort-

schiebung der Schalträder bewirken (bei den Schaulöchern erscheinen die Ziffern 5, 7, 1, 0, 9);

3. Einstellen des Einerschaltwerkes auf 7,
„ „ Zehnerschaltwerkes „ 1,
„ „ Hunderterschaltwerkes „ 0,
„ „ Tausenderschaltwerkes „ 8;

4. Einmalige Bewegung der Schaltvorrichtung, wobei die Schalträder um 7, resp. 1, 0 und 8 Zähne weitergeschoben werden (bei den Schaulöchern erscheint die Summe der beiden ersten Addenden, also; 6, 5, 1, 2, 6);

5. Einstellen der Schaltvorrichtung auf die Zahl 2.156, in analoger Weise, wie bei den beiden ersten Summanden;

6. Einmalige Bewegung der Schaltvorrichtung, wobei die Schalträder um die den Ziffern des dritten Summanden entsprechenden Zähnezahlen fortgeschoben werden und sich die Hauptsumme bildet. (Bei den Schaulöchern erscheint das Endresultat: 6, 7, 2, 8, 2).

Hätten die obigen Summanden Decimalstellen und lauteten etwa

571·09,
80·17 und
21·56,

so wäre der Vorgang genau derselbe, nur müsste die Stellung des Decimalpunktes notiert werden.

Hiemit ist die Maschine eigentlich auch schon für die Multiplication geeignet, da man nur den einen Factor im Schaltgetriebe einzustellen und dasselbe soviel Umdrehungen machen zu lassen brauchte, als der andere Factor Einheiten enthält, um das Product durch fortgesetzte Addition zu bilden; dieser Vorgang wäre jedoch bei einem großen Multiplicator zu langwierig, weshalb die Maschine derart eingerichtet werden muss, dass man imstande ist, — ähnlich wie bei der Multiplication am Papier — den Multiplicand nacheinander mit den Einern, Zehnern, Hunderten u. s. w. des Multiplicators zu multiplicieren und die Theilproducte unter Berücksichtigung ihres Stellenwertes zu addieren. Dies geschieht einfach dadurch, dass das ganze Schaltwerk von rechts nach links und zurück von einer Zahlenscheibe zur anderen verlegbar eingerichtet wird.

Man hat nun Folgendes auszuführen:

1. Einstellen des Multiplicands im Schaltwerke;

2. Bewegung des Schaltwerkes, u. zw. so oft, als dies die Einerstelle des Multiplicators anzeigt;

3. Verschiebung des ganzen Schaltwerkes um eine Stelle nach links;

4. Bewegung des Schaltwerkes, u. zw. so oft, als dies die Zehnerstelle des Multiplicators anzeigt;

5. Verschiebung des ganzen Schaltwerkes um eine weitere Stelle nach links;

6. Bewegung des Schaltwerkes, u. zw. so oft, als dies die Hunderterstelle des Multiplicators anzeigt;

7. Verschiebung des Schaltbrettes nach links u. s. w., bis der Multiplicand bei fortgesetzer Verschiebung des Schaltwerkes mit allen Stellen des Multiplicators multipliciert erscheint. Das Product erscheint nach der letzten Kurbeldrehung bei den Schaulöchern.

Der mathematische Vorgang ist hiebei leicht zu überblicken und die Zahl der Kurbeldrehungen ist nicht größer, als die Quersumme der Ziffern des Multiplicators.

Um nun mit der in Rede stehenden Maschine auch Subtractionen und Divisionen ausführen zu können, brauchte man nur auf allen Ziffernscheiben die zehn Zeichen 0 bis 9 in umgekehrter Ordnung anzubringen; praktisch lässt sich dies ausführen, wenn man die Zifferscheibe von der Schaltscheibe trennt und ersterer die Bewegung mittels eines Wendegetriebes mittheilt, so dass man die Zifferscheibe nach Belieben rechts- oder linksläufig machen kann. Es ist klar, dass dann mit entgegengesetzter Drehung der Zifferscheiben bei jeder Schaltwerksbewegung die entsprechende Zahl — nicht wie früher addiert — sondern subtrahiert wird und dass man mit entsprechend eingestelltem Wendegetriebe, analog dem entwickelten Multiplicationsverfahren, dividieren kann.

Man kann also, dem Vorstehenden entsprechend, die Thomas'sche Rechenmaschine principiell als ein Decimalzählwerk charakterisieren, welches mit einem verlegbaren Decimalschaltgetriebe und einem Wendetriebwerk für die Zifferscheiben versehen ist.

Die generelle Einrichtung des Arithmometers (mit mittlerer Elementenzahl) ist aus der Figur 1, auf Tafel 3 ersichtlich.

In einem 450 *mm* langen, 160 *mm* breiten und 70 *mm* hohen Holzkasten ist der ganze Mechanismus gelagert, u. z. sind unter *AA* die Schaltgetriebe, bei *BB* die Handhaben des Wendetriebwerkes, bei *CC* in dem Lineal *MM* die Zifferscheiben und es bedeutet *N* die kleine Handkurbel zum Treiben des Schaltwerkes. *E* ist eine kleine Schiefertafel und gleichzeitig der Deckel eines Behälters, in welchem sich das kleinere Zubehör (unter anderem einige beinerne Kommas zur Bezeichnung der Decimalstellen) befindet.

Die Verlegbarkeit des Schaltwerkes gegen die Zifferscheiben ist dadurch erreicht, dass das Zifferlineal *MM* über dem Schaltwerke seitlich verschiebbar gemacht ist. Hiefür hat es an der hinteren (oberen) Kante ein Gelenk, um welches man es, den Knopf *P* anfassend, drehen und vorne etwas aufheben kann; hienach lässt sich das Lineal links und rechts schieben und von Schaltrad zu Schaltrad legen, so jedoch, dass man die letzte Zifferscheibe links nicht weiter als bis vor das letzte offene Schaltgetriebe links bringen kann, und ebenso die letzte Zifferscheibe rechts

nur bis zum letzten Schaltrad rechts. Diese Verlegungsgrenzen genügen dem Bedarfe.

Man sieht auch, dass nicht so viel Schalter vorhanden zu sein brauchen, als Zifferscheiben, da jeder Factor kleiner ist als das Product. Hier sind 12 Zifferscheiben und 6 verstellbare oder offene Schaltgetriebe vorhanden; zwei unverstellbare, welche für weitgehende Zehnerübertragungen nöthig sind, liegen noch links unter der Deckplatte.

Wird das Lineal vorne frei gehoben, so lassen sich mittels der kleinen, angedeuteten Knöpfe die Zifferscheiben leicht verstellen, so dass man an jeder derselben jedes beliebige der zehn Zeichen vor das Schauloch bringen kann. Um alle Zifferscheiben gemeinschaftlich auf 0 zu stellen, dient ein besonderer Auslöschmechanismus, den man durch Drehen des Knopfes *O* am rechten Ende des Lineals in Thätigkeit setzt.

Die Bedeutung der Öffnungen *D* und der Knöpfe *q* wird weiter unten erwähnt werden.

Die Einstellung der einzelnen Schaltgetriebe erfolgt durch Verschiebung der bei *A A* angegebenen Zeigerknöpfe.

Alle Operationen der Maschine werden nun durch folgende Handgriffe eingeleitet:

1. Einstellen der Schaltgetriebe bei den Schlitzen *A*;
2. Niederdrücken eines der beiden Knöpfe *B B*, je nach der auszuführenden Rechnungsoperation;
3. Umdrehen der Kurbel *N*;
4. Seitwärtsverlegen des Lineals *M*; endlich
5. Auslöschen der Ziffern nach Beendigung der Rechnung durch Drehen des Knopfes *O*.

Um mit der Maschine stets richtig zu manipulieren, hat man sich im allgemeinen stets vor Augen zu halten, dass jede Zahl, welche man im Schaltwerk (bei *A*) einstellt, durch eine Kurbeldrehung auf die Zifferscheiben hinaufgeschafft wird, u. z. rücksichtlich einer schon etwa dort angezeigten Zahl im positiven oder negativen Sinne, je nachdem hiebei der untere oder obere Knopf *B* hineingedrückt wird. (Die Knöpfe *B* können nur bei der Nullstellung der Kurbel bewegt werden und es geht bei dem Hineindrücken eines derselben der andere stets automatisch in die Anfangsstellung zurück, d. h. er hebt sich.)

Im Nachfolgenden sollen die einzelnen mit der Maschine ausführbaren Rechnungen und die hiezu nöthigen Manipulationen angedeutet und durch einfache Beispiele erläutert werden.

Addition.

Alles auf 0 gestellt (Lineal heben, Knopf *O* drehen, Lineal wieder einlegen), Additionsknopf niederdrücken. Will man beispielsweise addieren

8·453 und
208·040,

so stellt man die Knöpfe an den 6 Schaltwerkschlitzen zuerst auf

| 0 | 0 | 8 | 4 | 5 | 3 |

ein, dreht die Kurbel einmal herum, wodurch diese Ziffern bei den betreffenden Schaulöchern im Lineal erscheinen; dann stellt man beim Schaltwerk ein

| 2 | 0 | 8 | 0 | 4 | 0 |,

dreht die Kurbel einmal herum und erhält bei den Schaulöchern die Summe

216493.

Die Stellung des Decimalpunktes ist wie beim gewöhnlichen Addieren zu beachten.

Subtraction.

Alles auf 0 gestellt. Es sei zu subtrahieren

von 794·23
die Zahl 25·037;

man stellt beim Schaltwerk ein

| 7 | 9 | 4 | 2 | 3 | 0 |,

dreht die Kurbel einmal, wodurch diese Zahl auf die Zifferscheiben geschafft wird. Sodann drückt man den Subtractionsknopf nieder, stellt beim Schaltwerk

| 0 | 2 | 5 | 0 | 3 | 7 |

ein, dreht die Kurbel einmal und erhält bei den Schaulöchern die Differenz

769193.

Der Decimalpunkt ist nach der dritten Stelle von rechts einzusetzen.

Hat man bei der Addition oder Subtraction irrthümlich eine Kurbeldrehung zu weit (über den Anschlag) fortgesetzt, so vollendet man diese Kurbeldrehung, drückt den hiebei nicht in Action gewesenen Knopf *B* hinunter, macht eine ganze Kurbeldrehung und hat hiemit den begangenen Fehler wieder corrigiert.

Mehrfache Additionen oder Subtractionen setzt man in der beschriebenen Weise fort, wobei natürlich die Zwischenresultate unbeachtet bleiben und nur das Endresultat aufgeschrieben wird.

Multiplication.

Alles auf 0 gestellt; Additions- (Multiplications-) Knopf niederdrücken. Man stellt den unbequemeren Factor (denjenigen, bei welchem die Querziffernsumme größer ist) im Schaltwerke ein und verfährt dann ähnlich wie bei der Multiplication auf dem Papiere und in der Weise, wie dies schon bei der Erklärung des Principes der Maschine erwähnt wurde.

Es sei z. B. auszuführen

23.781 × 1.456,

so stellt man die Zahl 23.781 im Schaltwerke ein; die Multiplication, in gewöhnlicher Weise ausgeführt, gibt:

```
  23.781 × 1.456
 ---------------
  142686
 118905
  95124
 23781
 ---------------
 34,625.136;
```

man geht nun in derselben Weise vor, indem man das Lineal ganz nach links legt und die Kurbel (für die Einer des Multiplicators) sechsmal umdreht; es erscheint im Lineal nacheinander

$$23.781 \times 1 = 23.781$$
$$23.781 \times 2 = 47.562$$

u. s. w. bis

$$23.781 \times 6 = 142.686;$$

nun verlegt man das Lineal um eine Stelle nach rechts und dreht (für die Zehner des Multiplicators) die Kurbel fünfmal um; es wird hienach im Lineal die Zahl

142686 vermehrt um
118905
d. i. 1,331.736 erschienen sein.

Nun legt man das Lineal wieder um eine Stelle rechts, dreht die Kurbel viermal (für die Hunderter des Multiplicators), legt das Lineal nochmals um eine Stelle rechts, dreht die Kurbel einmal (für den Tausender des Multiplicators) und erhält bei den Schaulöchern das gesuchte Product.

Da die Multiplication auf gewöhnlichem Wege auch ausgeführt werden kann, indem man zuerst mit der höchsten Stelle des Multiplicators multipliciert, also

$$23.781 \times 1.456$$
$$95124$$
$$118905$$
$$142686$$
$$34,625.136,$$

so kann dieser Vorgang auch mit der Rechenmaschine eingehalten werden, nur muss dann das Lineal zuerst ganz nach rechts verschoben und dann stellenweise nach links verlegt werden.

Beide Ausführungsweisen verlangen in diesem Falle nebst dem Einstellen des Multiplicands 16 Kurbeldrehungen und 3 Verlegungen des Lineals, wozu bei einiger Übung nicht mehr als 10 bis 15 Secunden erforderlich sind.

Eine Ersparung an Kurbeldrehungen und Linealverlegungen kann in gewissen Fällen eintreten, wenn der Arbeitende es versteht, etwaige besondere Zifferstellungen im Multiplicator günstig zu verwerten. So könnte z. B. die Multiplication irgend eines im Schaltwerke eingestellten Factors mit der Zahl

39.198

dadurch abgekürzt werden, dass man das Lineal ganz nach rechts schiebt, die Kurbel viermal dreht (also mit 40.000 multiplicirt), dann das Lineal um eine Stelle links verlegt, den Subtractionsknopf drückt, die Kurbel einmal dreht (also den 1000fachen Factor subtrahiert) wodurch mit 39.000 multipliciert ist; dann legt man das Lineal um eine Stelle links, drückt den Additionsknopf, dreht zweimal (multipliciert also mit 200), verlegt das Lineal um zwei Stellen, drückt den Subtractionsknopf, dreht zweimal (zieht also von dem 200fachen Factor wieder den zweifachen ab) und erhält somit das Product mit nur 9 Kurbeldrehungen und 3 Linealverlegungen, während hiezu auf dem oben angeführten Wege 27 Drehungen und 4 Verlegungen nothwendig gewesen wären.

In dem Falle, als die Factoren Decimalbrüche sind, wird die Multiplication wie mit ganzen Zahlen ausgeführt und im Product der Decimalpunkt wie beim gewöhnlichen Rechnen eingesetzt.

Sind drei Factoren miteinander zu multiplicieren, so kann man die Operation entweder durch zwei Multiplicationen nacheinander ausführen oder auch dadurch eine Abkürzung des Verfahrens eintreten lassen, dass man das Product zweier Factoren successive im Kopf bildet, was hier leicht durchführbar ist.

Es seien z. B. zu multiplicieren

$$235 \times 174 \times 58,$$

so stellt man 235 im Schaltwerk ein und schreibt die beiden andern Factoren auf die Schiefertafel untereinander, also:

174
58.

Nachdem alles ausgelöscht und das Lineal ganz nach links geschoben ist, hat man folgende Producte im Kopf zu bilden und hienach die Kurbel zu drehen:
$8 \times 4 = 32$, dreht 2mal und verlegt das Lineal um eine Stelle,
$8 \times 7 = 56$, $+ 3$ (Zehner von oben Rest) $= 59$, dreht 9mal, verlegt um eine Stelle,
$8 \times 1 = 8$, $+ 5$ (Hunderte von oben Rest) $= 13$, dreht 3mal, verlegt um eine Stelle,
1 (Tausende von oben Rest) $= 1$, dreht 1mal;
sodann wird das Lineal auf die zweite Stelle von links zurückgeschoben und fortgesetzt:
$5 \times 4 = 20$, dreht nicht und verlegt um eine Stelle nach rechts,
$5 \times 7 = 35$, $+ 2$ (Zehner von oben Rest) $= 37$, dreht 7mal, verlegt um eine Stelle,
$5 \times 1 = 5$, $+ 3$ (Hunderte von oben Rest) $= 8$, dreht 8mal
und erhält das Resultat der zweifachen Multiplication.

Quadrierung.

Die Quadrierung wird so ausgeführt, wie die Multiplication, doch hat man hiebei den Vortheil, den Multiplicator in dem im Schaltwerke eingestellten Multiplicand stets vor sich zu sehen. Die Anzahl der Decimalstellen ist im Quadrate zu verdoppeln.

Cubicierung.

Die Bildung der dritten Potenz einer Zahl ist als abgekürzte zweifache Multiplication auszuführen; die Zahl der Decimalstellen ist zu verdreifachen.

Division.

Für die leichtere Ausführung derselben dient ein bei den schon früher erwähnten Schaulöchern *D* (Fig. 1 auf Taf. 3) angebrachtes besonderes Quotientenzählwerk (kurzweg der Quotient genannt), welches die Zahl der einzelnen Kurbeldrehungen und hiemit die Ziffern des Quotienten registriert. Die Zifferscheiben des Quotientenzählwerkes werden mit den Knöpfchen *q* von Hand aus auf 0 gestellt.

Zum Dividieren schafft man zunächst den Dividend ganz auf das Lineal, stellt dann den Divisor unter die höchsten Stellen des Dividends im Schaltwerke ein und subtrahiert, solange dies geht; dann verschiebt man den Divisor, subtrahiert wieder und setzt dieses Verfahren fort, bis man den ganzen Quotienten erhalten und im Quotientenzählwerk registriert hat.

Es sei z. B. 240 durch 17 zu theilen, so stellt man 240 im Schaltwerk ein, drückt den Additionsknopf, dreht die Kurbel einmal und erhält 240 im Lineal; nun steckt man nach der 0 ein Komma ein, um sich später nicht zu irren, stellt im Schaltwerke unter 24 die Zahl 17 ein, drückt den Subtractionsknopf und dreht einmal; hiebei erscheint im Quotienten links die Ziffer eins, im Lineale bleibt statt 240 nur 070. Da von 07 die Zahl 17 nicht mehr subtrahiert werden kann, verschiebt man das Lineal um eine Stelle nach links und dreht weiter, bis der Rest oben

kleiner als der Divisor ist; dies wird hier nach 4 Kurbeldrehungen eintreten, wonach beim 2. Quotientenschauloch 4 und im Lineale 002 sichtbar ist. Nun steckt man beim Quotienten das Decimalkomma ein, verschiebt das Lineal nach links, dreht und erhält an der dritten Stelle des Quotientenzählwerkes die Ziffer 1, im Lineale 0003 als Rest und kann das Verfahren soweit fortsetzen, bis die Division entweder ohne Rest aufgeht oder der Quotient mit gewünschter Genauigkeit gerechnet ist. Für Decimalbrüche gilt derselbe Vorgang wie bei der gewöhnlichen Division am Papiere.

Das Rechnen der Quadratwurzeln ist mit dem Instrumente nach Analogie des gewöhnlichen Verfahrens beim Radicieren ebenfalls möglich, bietet jedoch keinen Vortheil und soll deshalb hier nicht vorgeführt werden.

Es muss speciell darauf aufmerksam gemacht werden, dass die Verwendung der Rechenmaschine nicht bei allen Rechenoperationen eine gleich vortheilhafte ist und dass jeder Rechner sich nach seiner individuellen Fertigkeit und den vorliegenden Aufgaben selbst einen Vorgang ausmitteln muss, nach welchem er unter Benützung verschiedener sonstiger Hilfsmittel (Tabellen, Logarithmen, Rechenschieber u. s. w.) von der Rechenmaschine mit Vortheil Gebrauch macht. Bei richtigem Anpassen der in den einzelnen Fällen zu benützenden Rechnungsmittel kann hiemit eine außerordentliche Beschleunigung der Arbeit erzielt werden.

Das Vorstehende würde im allgemeinen genügen, um mit dem Thomas'schen Arithmometer arbeiten zu können, ohne den inneren Zusammenhang und die Wirkungsweise der einzelnen Theile zu verstehen; um jedoch denjenigen Lesern, welche sich dafür interessieren, auch die Kenntnis des inneren Getriebes dieser Maschine zu vermitteln und denselben die Basis zum Vergleiche derselben mit der Einrichtung der nachfolgenden Dr. Selling'schen Maschine zu liefern, sei nachfolgend auf die Detailausführung der einzelnen Bewegungsmechanismen näher eingegangen, was jetzt um so leichter geschehen kann, als der Zweck der einzelnen Organe durch die Darlegung des Manipulationsvorganges bereits bekannt ist.

Auf Tafel 3 sind die wichtigsten Details (für zwei Elemente, Einer und Zehner) dargestellt; zu beschreiben sind:

das Schaltwerk,

das Zählwerk,

das Wendegetriebe und

die Zehnerübertragung, welche zwischen Zählwerk und Wendegetriebe eingesetzt ist.

Der Haupttheil jedes Schaltgetriebes ist die Schaltwalze A, A_1, A_2 (in Fig. 2 und 3); dieselbe ist aus zehn niedrigen Cylindern zusammengesetzt zu denken, von welchen der erste keinen, der zweite einen, der dritte zwei u. s. w., der zehnte

neun Zähne hat. Diese Zähne können mit dem Rädchen B, B_1, B_2 in Eingriff gebracht werden, indem man dasselbe mittels des Zeigerknopfes C, C_1, C_2 auf seiner vierkantigen Achse verschieben und beliebig über die 9-, 8-, 7-, 6- u. s. w. zähnige Stelle der Schaltwalze bringen kann; da B, B_1, B_2 zehn Zähne hat, wird dasselbe beziehungsweise um 9, 8, 7 u. s. w. Zehntel-Umdrehungen verstellt, wenn die Schaltwalze A, A_1, A_2 eine ganze Umdrehung macht. Sämmtliche Schaltwalzen des Instrumentes werden aber mittels der Haupttriebachse D, welche die ganze Maschine entlang läuft, stets gleichzeitig einmal umgedreht, wenn man die Handkurbel E (Fig. 3) eine Drehung machen lässt.

Der Griff der Handkurbel ist umlegbar.

Die Achse F des Rädchens B treibt mit einem der kleinen Kegelräder G oder H des Wendegetriebes (Fig. 3) das Rad J auf der senkrechten Achse, welche die Zifferscheibe K trägt, und ertheilt demnach der letzteren im positiven oder negativen Sinne eben so viele Zehntel-Drehungen als B gemacht hat. Die Achse L der Aus- und Einrückung des Wendegetriebes geht unter den sämmtlichen Achsen F durch, ebenso wie die flache Stange M, welche die Büchse zwischen den Rädchen G und H erfasst und deren Hin- und Herschiebung unmittelbar bewirkt.

Das Zifferlineal dreht sich um die Achse N (Fig. 3); man sieht, dass in der gehobenen (punktierten) Stellung desselben sämmtliche Zifferscheiben außer Eingriff mit dem Getriebe kommen. Das sichere Wiedereingreifen der Zahnräder wird durch eine Reihe Einschnitte vermittelt, in welche der Stift 0 (Fig. 3, punktiert) einsinkt, sobald man das Lineal an den richtigen Stellen niederlässt.

Alle Zifferscheiben sind (wie in Fig. 4 ersichtlich) außen mit zehn Bogenbauchungen versehen, in welche eine weiche Feder eingreift, um die Scheiben mit einiger Kraft in den Stellungen zu erhalten, wo die Ziffern sich gerade dem Schauloche gegenüber befinden. Diese Sperrung ist aber noch nicht genügend, um fehlerhafte Einstellungen der Zifferscheiben zu verhindern, sondern es sind hiefür noch besondere Sperräder P, P_1, P_2 (Fig. 1 und 2) in den Schaltgetrieben angebracht.

Ein solches Sperrad besitzt zehn gleiche, bogenförmige Ausschnitte, in welche das Sperrstück Q, Q_1, Q_2 auf der Schaltwalzenachse eingreift; dieses Sperrstück, welches infolge der punktiert angedeuteten Ausnehmung nicht sperrt, solange es möglich ist, dass Schaltzähne in das Rädchen B eingreifen, verhütet falsche Stellungen der Zifferscheiben durch Erschütterungen bei raschem Drehen, ist wohl aus diesem Grunde unentbehrlich, erschwert aber zugleich die Construction der Zehnerübertragung, welche hiedurch complicierter wird.

Die Zehnerübertragung wird zunächst durch den an einem besonderen Arme sitzenden Zahn 10 (Fig. 2 und 3) bewirkt, welcher auf A_1, als der Einerwalze, nicht nöthig und nicht vorhanden ist, an jeder folgenden Walze aber angebracht sein muss.

Der Zehnerzahn sollte fallweise in das Rädchen B_1 eingreifen; da aber dieses hin- und hergeschoben werden muss, ist ein gleiches, auf F unverschiebbar montiertes Rädchen R (Fig. 3) vorhanden, in welches der Zehnerzahn jedoch nur dann eingreifen kann, wenn er sich in der in Fig. 3 punktierten Lage befindet. Wenn dieser Zehnerzahn in das Rädchen R eingreift, muss aber gleichzeitig das Sperrwerk P, Q ausgelöst werden, was in folgender Weise geschieht:

Das Sperrstück Q besitzt in einer weiter rechts von P (Fig. 3) gelegenen Ebene noch eine weiter zurücktretende Stufe S, welche das Sperrad im Falle des Eingriffes des Zehnerrades ungehindert lässt, wenn sie in die Ebene von P gebracht

wird. Dies geschieht aber gleichzeitig mit dem Verschieben des Zehnerzahnes in die Ebene von *R*, indem jener Zahn mit dem Sperrstücke fest verbunden ist.

Das Übertragen eines Zehners (resp. bei weiteren Elementen Hunderters u. s. f.) geschieht, wenn beim Addieren die Einer- (resp. Zehner- u. s. f.) Scheibe von 9 auf 0, beim Subtrahieren, wenn sie von 0 auf 9 geht. Bei diesem Übergange stößt der Zahn *T* der Zifferscheibe (Fig. 4) einmal links, einmal rechts an den Vorsprung des Ausrückers *U*, dieser drückt dann auf den Zwischenhebel *V*, welcher das auf seinem Stift festgeschraubte Tellerchen *W* (Fig. 3 und 5) und damit das Köpfchen *X* verschiebt und dadurch das Sperrstück und sein Zubehör nach vorne zieht. Der Zehnerzahn gelangt zur Wirkung, wird aber gleich darnach sammt den andern Organen der Zehnerschaltung durch die an dem festen Stifte *Z* gleitende Schraubenfläche *Y* des Sperrstückes (Fig. 3) in seine Normalstellung zurückgeführt. Eine auf *W* drückende Plattfeder (Fig. 3 und 5) hält das Tellerchen und die übrigen Theile der Ausrückung in ihren Stellungen fest.

Wie schon eingangs der Beschreibung des Arithmometers erwähnt, müssen für die richtige Ausführung der Zehnerübertragung die einzelnen Schaltgetriebe einander entweder vor- oder nacheilen und ist hier die Nacheilung gewählt, so dass in jedem Getriebe der Einerzahn schon durch den Eingriffspunkt gegangen ist, wenn der des links folgenden Schaltgetriebes zur Wirkung kommt.

Die Details des Hebelwerkes beim Wendegetriebe, sowie sonstige unwesentliche Einzelnheiten wurden übergangen.

Das Quotientenzählwerk wird von der Einerachse A_1 des Schaltgetriebes in Bewegung gesetzt, u. zw. stets nur eine Scheibe desselben ohne Zehnerübertragung, da beim Dividieren niemals größere Einzelquotienten als 9 vorkommen.

Der Auslöscher (Fig. 3 und 6) besteht aus einer Zahnstange *a*, welche gewöhnlich nicht in die zugehörigen Zahnräder *b* auf den Zifferscheibenachsen eingreift, durch Drehen des betreffenden Knopfes und die Abschrägung *c d* aber mit den Rädchen *b* in Eingriff gebracht wird. Diese Rädchen haben an der Stelle des zehnten Zahnes, u. zw. der 0 auf der Zifferscheibe entsprechend, eine Zahnlücke, so dass sie — sobald die 0 im Schauloche steht — von der Zahnstange nicht mehr gedreht werden. Die Zahnstange wird durch eine Feder nach jeder Drehung des Knopfes in die frühere Stellung zurückgeführt, stellt also bei mehrmaliger Activierung sämmtliche Rädchen *b* und hiemit die Zifferscheiben in die Nullstellung.

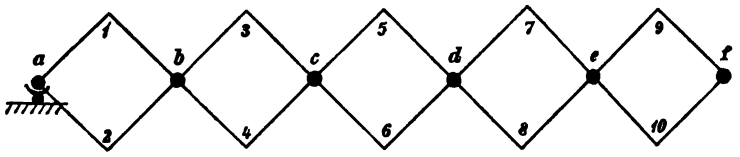
Für den Gebrauch der Maschine sei noch erwähnt, dass gute Einölung derselben wichtig ist; am besten ist es, den ganzen Mechanismus, welcher sich sehr leicht aus dem Kasten heben lässt, bis an die Deckplatte in feinstes Schmieröl zu tauchen und vor dem Gebrauche einen Tag lang abtropfen zu lassen. Zeitweilige aufmerksame Reinigung vom Staub ist nothwendig.

B. Die Selling'sche Rechenmaschine.

Im Principe der Ausführung der einzelnen Rechen-Operationen ähnelt die Selling'sche Rechenmaschine in manchem dem Thomas'schen Arithmometer, während die constructive Einrichtung bei beiden wesentliche Unterschiede aufweist. Um den Vergleich beider Maschinen zu erleichtern und die Grundideen für die Selling'sche Ausführung deutlich zu veranschaulichen, sei der analoge Vorgang wie bei der Erklärung

des Arithmometers auch hier eingehalten. Wie beim Arithmometer vom einfachen Zählwerke mit Schaltgetriebe, so muss hier von der unter dem Namen „Nürnberger Scheere (Pantograph, Storchschnabel)“ bekannten rhombischen Gelenkverbindung ausgegangen werden.

Die Nürnberger Scheere ist eine nach untenstehender Figur angeordnete Verbindung einer Anzahl gleich langer, fester Stäbe, welche sowohl in den Kreuzungspunkten *a*, *b*, *c* u. s. w., als auch an deren Endpunkten in 1, 2, 3, 4 u. s. f. mit einfachen Charniergelenken versehen sind.



Aus den geometrischen Verhältnissen geht leicht hervor, dass — wenn der eine Endpunkt der Scheere bei *a* festgehalten und diese dann auseinandergezogen oder zusammengeschoben wird — die Wege der einzelnen Kreuzungspunkte *b*, *c*, *d* u. s. w. sich zu einander wie 1 : 2 : 3 u. s. f. verhalten, d. h., wenn bei der Verschiebung der Scheere der Punkt *b* einen Weg *s* zurücklegt, macht der Punkt *c* den Weg 2 *s*, der Punkt *d* den Weg 3 *s* u. s. w.

Denkt man sich über dieser Scheere in der Richtung *af* einen Stab oder eine Stange derart gelagert, dass dieselbe in ihrer Längenrichtung leicht verschiebbar ist und nach Belieben mit einem der Kreuzungspunkte *b*, *c*, *d* u. s. w. in feste Verbindung gebracht werden kann, so ist klar, dass diese Stange, je nachdem sie mit dem Punkte *b*, *c*, *d* u. s. w. verbunden wird, bei der Bewegung der Scheere den Weg *s*, 2 *s* oder 3 *s* u. s. f. macht. Versieht man diese Stange an ihrem freien Ende mit Zähnen und lässt diese in ein Zahnrad eingreifen, so werden die betreffenden Verschiebungen durch proportionale Drehung des Zahnrades zum Ausdrucke kommen; sind an dem Zahnrade oder an einem mit demselben verbundenen besonderen Ziffernrade entsprechend die Zahlenzeichen von 0 bis 9 und daneben ein Zeiger oder eine feste Marke angebracht, so werden die einzelnen Ziffern sich, je nach Wahl des mit der Stange verbundenen Kreuzungspunktes und nach der Größe der Scheereneröffnung, gegen den Zeiger verstellen. Steht z. B. die Zifferscheibe so, dass sich die Null am Zeiger befindet,

ist der Punkt *b* mit der Zahnstange verbunden und wird derselbe um eine Einheit nach rechts verschoben, so dreht sich die Zifferscheibe so weit, bis die Ziffer 1 zum Zeiger kömmt; verschiebt man *b* um 2, 3, 4 u. s. w. Einheiten, so tritt die Ziffer 2, 3, 4 u. s. f. zum Zeiger. Ist die Stange z. B. mit dem Punkte *d* verbunden, so würde bei einer Verschiebung des Punktes *b* um eine Einheit die Ziffer 3 zum Zeiger treten, bei der Verschiebung von *b* um 2 oder 3 Einheiten sich das Ziffernrad um 6, resp. 9 Ziffern verstellen.

Mit dieser einfachen Vorrichtung ist man daher schon imstande, Additionen (resp. bei Rückbewegung der Scheere Subtractionen) und Multiplicationen (Divisionen) auszuführen, wenn hiebei alle vorkommenden Zahlen (auch Summe, Subtrahend, Product und Dividend) kleiner als 10 sind.

Denkt man sich nun — nach ähnlichen Principien wie dies beim Thomas'schen Arithmometer durchgeführt wurde — mehrere solche Elemente nebeneinander gelegt und eine entsprechende Zehnerübertragung zwischen den einzelnen Zifferscheiben angebracht, die Gesammtheit der Zahnstangen (nach Art des verlegbaren Schaltgetriebes beim Arithmometer) gegen die Zifferscheiben seitlich verlegbar, so hat man eine Maschine, mit welcher alle Rechnungs-Operationen ähnlich wie beim Arithmometer — doch, wie sich herausstellen wird, in einfacherer Weise und mit geringeren, gleichförmigeren Widerständen in den einzelnen Constructionstheilen — ausführbar sind. Dies ist im Principe die Selling'sche Rechenmaschine, welche man demnach — in Analogie zu der Charakteristik des Arithmometers — „ein auf bestimmte Distanzen zu öffnendes, seitlich verlegbares System von Nürnberger Scheeren mit verstellbaren Zahnstangengetrieben zu einem Decimalzählwerke" nennen kann.

Um die Art der Ausführung der einzelnen Rechnungen mit dieser Maschine erklären zu können, ist es nothwendig, zuerst auf die Details derselben einzugehen, da gerade hierin ein Hauptmoment der Einfachheit und Zweckmäßigkeit dieser Maschine zu suchen ist, und speciell die Art der Zehnerübertragung nur auf diesem Wege vorgeführt werden kann.

Die Fig. 7 auf Taf. 3 zeigt die perspectivische Ansicht, die Fig. 8 einen schematischen Grundriss der Maschine.

Bei der Ausführung der Construction ist das oben erwähnte Scheerensystem durch zwei vollkommen gleiche in den Punkten *a a* (Fig. 8) festgehaltene Nürnberger Scheeren *S* und S_1 (Fig. 7 und 8) vertreten, welche an ihren Kreuzungspunkten durch die zehn Querstäbe 0 bis 9 (Fig. 8) dergestalt verbunden sind, dass sie längs der beiden

Führungen *R R* (Fig. 7 und 8) durchaus gleiche Bewegungen machen. Die Fig. 9 zeigt, wie diese Scheeren der Verstärkung wegen gegliedert sind.

Die Scheeren sind über die Befestigungspunkte *a a* hinaus um ein Glied verlängert und hier durch einen eilften Querstab *g* (Fig. 8) verbunden, welcher sich in entgegengesetzter Richtung verschiebt, als die Stäbe 0 bis 9, und dessen Zweck später angegeben wird.

Die Fixpunkte *a a* der Scheeren liegen auf dem vierkantigen Theile der Welle *W*, welche mit den beiden Schienen *l* (Fig. 7 und 8) und der Platte *k* (Fig. 7) einen durch die Führungen *R* verstärkten Rahmen bildet, der sowohl nach auf- und abwärts drehbar, als auch seitlich verschiebbar ist.

Die Enden der Scheeren und der Querstab *q* gleiten mittels eines Schiebers *s s* an den Führungsstangen *R R* und können mit der Handhabe *h* (Fig. 8) vor oder zurück bewegt werden.

Die Querstäbe werden durch neun auf ihnen liegende Zahnstangen Z_1, Z_2, ... Z_9 rechtwinkelig gekreuzt (in Fig. 8 nur vier gezeichnet); der ungezahnte Theil jeder Zahnstange hat zehn Löcher, welche bei geschlossenen Scheeren (Fig. 8) über entsprechende Löcher der Querstäbe zu liegen kommen und je einen Stahlstift (Taste) zur beliebigen Verbindung der Zahnstangen mit den Querstäben enthalten. Zur Erhöhung der Übersicht sind die den Zifferwerten 0 und 5 entsprechenden Stiften mit Scheibchen versehen; seitwärts der Tasten ist die Nummernbezeichnung der Querstäbe angesetzt. Der Tastenmechanismus ist derart eingerichtet, dass — wenn man durch Hinabdrücken der betreffenden Taste eine Ziffer einstellt — ein etwa in derselben Zahnstange früher niedergedrückt gewesener Stift wieder in die Höhe springt, so dass man bei Einstellung einer Zahl die früher benützte nicht besonders zu löschen braucht.

Die Details dieser Einrichtung sind in Fig. 10 und Fig. 10*a* ersichtlich.

q_1, q_2, q_3, q_4 sind Querstäbe der vollkommen geschlossenen Scheeren, *Z* ist eine Zahnstange mit den Tasten T_1, T_2, T_3 und T_4. Jede Taste gleitet in der Führung 0, wird durch eine Spiralfeder nach aufwärts gedrückt und besitzt einen kleinen Kegel (k_1, k_2, k_3, k_4), welcher beim Hinabdrücken des Stiftes das für die Tasten einer jeden Zahnstange gemeinschaftliche, um eine Achse drehbare und federnd angedrückte Blech *b* (Fig. 10*a*) zurückdrängt. Dieses Blech hält den betreffenden Stift in der die Verbindung der Zahnstange mit dem betreffenden Querstabe sichernden Stellung, lässt jedoch während des

Hinabgehens des Kegels einen eventuell früher eingestellten Stift los, so dass dieser durch die Feder hinaufgeschnellt werden kann und außer Eingriff kommt.

Zur genauen Begrenzung des Öffnens der Scheeren (mittels des Handringes *h*) dient die Scala *U* (Fig. 7) mit den kleinen, den Multiplicatorziffern 1, 2, 3 und 4 entsprechenden Einschnitten I, II, III und IV (Fig. 8), in welche durch eine kleine Drehung des Handringes *h* ein Riegel einspringt. Der Multiplicatorziffer 5 entspricht bei dieser Ausführung der Maschine das Anschlagen des Schiebers *s s* an den Aufhaltstift V, während die Ziffern 6, 7, 8 und 9 bei der Rechnung durch die Werte (10 — 4), (10 — 3), (10 — 2), (10 — 1) oder durch (3 + 3), (3 + 4), (3 + 5) und (4 + 5) u. s. w. ausgedrückt werden. — Diese Anordnung ist gewählt, um die Maschine kürzer bauen zu können und kleinere Bewegungen zu erzielen, doch könnte die Ausführung für die Ziffern 6 bis 9 ebenfalls in der beschriebenen Weise durchgeführt werden.

Die Hebung und Senkung des ganzen Rahmens geschieht mittels des Handknopfes 0, dessen Achse im Rahmen *l l* gelagert ist und ein Excenter *x* trägt, welches auf der festen Stange *u* (Fig. 7) aufliegt.

Durch Hebung des Rahmens gelangen die Zahnstangen mit den Zahnrädern bei *P* (Fig. 8) in Eingriff, übertragen deren Bewegung auf das Zählwerk und können durch Senkung des Rahmens wieder außer Eingriff gesetzt werden.

Das Radsystem *P* besteht bei der in Fig. 7 abgebildeten Rechenmaschine aus 13 gleichen Zahnrädern r_1, r_2 u. s. w. mit je 36 Zähnen und eben so vielen Zifferrädern n_1, n_2 u. s. f. von etwas größerem Durchmesser, welche abwechselnd auf der festen Achse *x x* (Fig. 8) lose aufgeschoben sind.

Weiter links sitzt auf derselben Achse ein ähnliches, aus sieben Zahnrädern und sieben Zifferrädern bestehendes Radsystem *Q*, welches in Verbindung mit der einzelnen Zahnstange *y* in der später zu erläuternden Weise den Multiplicator und Quotienten registriert und die Stelle des Quotientenzählwerkes beim Thomas'schen Arithmometer vertritt. Die Zahnstange *y* kann entweder mit dem Querstabe 1 oder *g* durch Niederdrücken der Tasten *m* oder *d* verbunden werden.

Der Umfang jedes Zifferrades ist in 40 gleiche Felder getheilt, auf welchen sich die Ziffern 0 bis 9 in erhabenen Lettern viermal folgen; parallel zur Achse *X X* ist über beide Radsysteme der Indexfaden *D D* gespannt, welcher bei Nullstellung der Räder den unteren Strich der betreffenden Nullfelder deckt.

Die Radsysteme sind durch ein Schutzblech *A* gedeckt, welches nur längs des Fadens *D D* einen Einschnitt zum Ablesen der Rechnungsresultate hat. Da die Ziffern 0 bis 9 in vierfacher Folge auf den Zifferscheiben vorkommen, bilden sich die Rechnungsresultate aber auch noch in drei anderen Mantellinien des Rädercylinders, was dazu benützt ist, um auf der Rückseite der Räder eine Copiervorrichtung anzubringen. Über die Holzwalzen *c c* und *n* (Fig. 7) ist Seidenpapier gewickelt, welches zwischen den Walzen an die Zifferscheiben anliegt und durch Drehen der Rolle bei *n* je um eine Zeile fortbewegt werden kann; durch ein verschiebbares, mit in Ultramarin-Ölfarbe getränktem Fließpapier umwickeltes Rädchen geschieht der Abdruck der vorstehenden Zifferlettern auf der Rückseite des Seidenpapiers, wodurch die eingesetzten Zahlen, Zwischen- und Endresultate registriert werden können.

Die zwischen den Zifferrädern angebrachte Zehnerübertragung ist in interessantester und sinnreichster Weise derart eingeleitet, dass sich jedes Zifferrad stetig um ein Zehntel der Drehung des nächsten, rechts stehenden und in derselben Richtung fortdreht, gleichzeitig aber und ganz unabhängig von dieser Drehung noch diejenige Bewegung annimmt, welche ihm durch die zugehörige, im Eingriffe stehende Zahnstange ertheilt wird.

Die Fig. 11 zeigt die Details dieser Anordnung. In derselben sind n_1 und n_2 zwei Ziffernräder (Einer- und Zehnerrad), r_1 und r_2 die zugehörigen zwei Zahnräder, in welche die beiden Zahnstangen Z_1 und Z_2 eingreifen. Die Zwischenräume zwischen den Rädern sind der Deutlichkeit halber größer gezeichnet, als sie wirklich sind.

Auf die Achse *X X* ist das einzige feste Zahnrad *a* des ganzen Systems aufgekeilt, in welches das gleich große Planetenrad *b* eingreift. Die Achse dieses Planetenrades ist in der Radscheibe des Rades r_1 gelagert und trägt an dem linken Ende ein Rädchen *c* mit 10 Zähnen; *b* und *c* sitzen auf dieser Achse fest. Das Rädchen *c* steht mit dem an die Zifferscheibe n_1 befestigten Zahnrade *d* von 100 Zähnen im Eingriffe, während auf der andern Seite der Zifferscheibe das Rad *f* (dem Rade *a* gleich) mit derselben verbunden ist.

Die Räder *e*, *g* und *h* sind den Rädern *b*, *c* und *d* gleich und geht die gleiche Anordnung durch das ganze Radsystem.

Die Fig. 12 versinnlicht die thatsächliche Ausführung dieser Räderverbindung in der Hälfte der natürlichen Größe.

Wenn nun das Rad r_1 (Fig. 11) durch die Zahnstange einmal gedreht worden ist, so hat während dieser Zeit sich das Rad *b* einmal um *a* gewälzt, daher mit *c* eine ganze Umdrehung um seine Achse,

u. z. in demselben Sinne wie r_1 vollendet: es muss daher das Rad d (infolge des Übersetzungsverhältnisses von $^1/_{10}$ zwischen c und d) sammt der Zifferscheibe n_1 sich um eine Zehntel-Drehung entgegengesetzt von r_1 (also rückläufig) bewegt haben.

Nun wird aber gleichzeitig die Achse der Räder b und c vom Rade r_1 mitgenommen, welche Bewegung durch c auf n_1 übertragen wird; es resultiert also für n_1 eine Drehung von neun Zehnteln, u. z. in derselben Richtung wie r_1 gedreht wurde.

Die Abstände der Scaleneinschnitte von U (I, II, III, IV, V in Fig. 8) sind so geregelt, dass, — wenn die Zahnstange Z_1 mit dem Querstabe 1 verbunden ist, — die betreffenden Scheerenöffnungen genau die Ziffern 1, 2, 3, 4, 5 des Ziffernrades n_1 an die Stelle der 0 (an den Indexfaden DD) bringen. Das Einerrad n_1 theilt seine Drehung, auf $^1/_{10}$ reduciert, dem Zehnerrade n_2, dieses wieder seine auf $^1/_{10}$ reducierte Drehung dem Hunderterrade n_3 u. s. w. mit, wodurch die fortgesetzte Zehnerübertragung erreicht ist; außerdem kann jedes Sperrad und mit ihm die zugehörige Zifferscheibe der Bewegung der betreffenden in Eingriff stehenden Zahnstange folgen.

Man sieht, dass hier ein Vor- oder Nacheilen der einzelnen Zifferscheiben (Zählwerke) — wie bei der Thomas'schen Rechenmaschine — nicht nothwendig ist, weil die Zehnerübertragung continuirlich und von den Bewegungen der Zifferscheiben höherer Ordnung unabhängig erfolgt.

Dass bei dieser Art der Zehnerübertragung die Resultatziffern nicht genau in einer Linie oberhalb des Indexfadens erscheinen können, sondern je nach der Größe der rechts vorhergehenden Ziffer schon theilweise unter dem Faden stehen müssen, ist leicht einzusehen, doch ist diese Verschiebung gering, beirrt bei einiger Gewohnheit nicht und bietet den Vortheil, dass jede Ziffer durch die Stellung der nächsten, links stehenden controliert wird.

Seien a, b, c u. s. w. die Einer-, Zehner-, Hunderter- u. s. w. Ziffern der eingestellten Zahl und setzt man die Bogenlänge eines Zifferfeldes gleich Eins, so ist die Größe, um welche der untere Strich des Zifferfeldes unter den Faden zu stehen kommt:

Bei dem Zifferrade $n_1 = 0$,

" " " $n_2 = \frac{a}{10}$,

" " " $n_3 = \frac{a}{100} + \frac{b}{10}$,

" " " $n_4 = \frac{a}{1000} + \frac{b}{100} + \frac{c}{10}$ u. s. w.,

welche Werte z. B. bei der Zahl

2573

bei $n_1 = 0$

„ $n_2 = 0 \cdot 3$

„ $n_3 = 0 \cdot 73$ und

„ $n_4 = 0 \cdot 573$ werden, d. h. diese Zahl würde beiläufig in folgender Weise erscheinen:

$$D\_0\ 0\ 0\ 0\_2\_5\_7\_3\_\_\_\_D$$

Ein Fehler beim Ablesen kann nicht eintreten, wenn man sich vor Augen hält, dass die richtige Ziffer immer diejenige ist, bei welcher entweder der untere Strich des Feldes mit dem Indexfaden zusammenfällt oder deren Feld von dem Faden geschnitten wird.

Zur Begrenzung der an dem Knopfe *O* (Fig. 7 und 8) vorzunehmenden seitlichen Verschiebung des ganzen Rahmens sammt den Scheeren und Zahnstangen dient die einspringende Feder *h* (Fig. 7) unter der Welle *W*, bei den neueren Ausführungen hingegen die Scala *L* (Fig. 8) im Vereine mit einer unter den Zahnrädern liegenden horizontalen Schiene mit nach oben verengten Einschnitten, in welche sich ein entsprechender Ansatz des Rahmens einlegt und so die Zahnstangen genau unter die Zahnräder führt.

Zur Sicherung gegen jede Verdrehung der Räder während der Zeit, wo die Zahnstangen nicht im Eingriffe stehen, dient ein mit dem Rahmen verbundener über die Räder gelegter Rechen, welcher beim Senken des Rahmens in die Zahnräder greift.

In einer Mittellage des Rahmens und Rechens (durch den Bügel *g* [Fig. 7] einstellbar), bei welcher nämlich die Zahnstangen schon außer, der Rechen aber noch nicht in Eingriff ist, können mit der nachfolgenden Auslöschvorrichtung sämmtliche Zifferscheiben durch eine Bewegung auf 0 gestellt werden.

Jedes Zifferrad trägt an seiner rechten Seite in Abständen von je 90° und überall bei denselben Ziffern vier Stiftchen β (Fig. 13); in einem um die Hauptachse *X X* drehbaren Rahmen ist die Achse *a* eines Rechens gelagert, dessen Zinken *b* für gewöhnlich nicht bis an die Stiften β reichen; stellt man jedoch bei Handhabung des Bügels *g* (Fig. 7) die oben erwähnte Mittellage des Rahmens her, legt den Finger in den Ring *f* (Fig. 13) und drückt das untere Ende des um 0 drehbaren Hebels nach rückwärts, so kommen sämmtliche Stiftchen β in den Bereich der Zinken *b*. Dreht man nun den Ring *f* nach aufwärts, so raffen die Zinken *b* des Rechens die Stiftchen zusammen; ein anfangs

plicatorziffern, wodurch jeder Fehler sofort entdeckt und hienach durch Ausführung der bezüglichen Rückbewegung leicht beseitigt werden kann.

Wie schon beim Arithmometer angeführt, kann ein gewandter Rechner hier auch Abkürzungen eintreten lassen, indem er die besonderen Zifferstellungen im Multiplicator entsprechend benützt; auch kann die abgekürzte zweifache Multiplication, die Quadrierung und Cubicierung, nach den dort entwickelten Grundsätzen ausgeführt werden.

Division.

Alles auf 0 gestellt. Scheeren geschlossen. Der Rahmen wird so weit nach links geschoben, dass die einzelne Zahnstange unter das erste Rad links des Registrierzählwerkes kommt. Nun wird der Dividend (240) an der linken Seite der Claviatur eingestellt, der Rahmen gehoben, das Scheerensystem bis *I* geöffnet, der Rahmen gesenkt, das Scheerensystem geschlossen und man hat den Dividend auf die Zifferscheiben übertragen.

Die Division wird nun als fortgesetzte Subtraction ausgeführt; man drückt die Taste *d* der Einzelstange nieder, setzt den Divisor (hier 17) in die Claviatur (an der linken Seite) ein, öffnet die Scheeren bis *V*, dreht den Rahmen nach aufwärts, zieht die Scheeren soweit zurück, bis man an der höchsten Stelle des Dividenden Null erscheinen sieht und lässt den Riegel in denjenigen Scalen-Einschnitt einschnappen, dem man gerade am nächsten steht. Hiebei erscheint auf dem linken Ziffernrade des Registriersystems die erste Ziffer des Quotienten, d. i. in diesem Falle Eins und es bleibt im Zählwerke (wie beim Thomas'schen Arithmometer) der Rest 070.

Wenn die Nulle an der höchsten Stelle des Dividenden bis zum gänzlichen Schließen der Scheere noch nicht erschienen ist, zeigt dies an, dass die Quotientenziffer größer als 5 ist; man muss in diesem Falle die Scheeren ohne Eingriff nochmals bis zum Anschlage *V* öffnen und wieder mit Eingriff zurückführen, wobei die Nulle erscheinen muss.

Nun setzt man die Zahnstangen außer Eingriff, öffnet die Scheeren vollständig, verlegt den ganzen Rahmen um eine Stelle nach rechts und geht wie früher vor, wobei man die zweite Stelle des Quotienten erhält. In dieser Weise wird bis zur Beendigung der Division fortgefahren.

Bezüglich der Anwendung der Rechenmaschine im Vereine mit andern Hilfsmitteln gilt hier ebenfalls das beim Arithmometer Gesagte.

Mit einer Selling'schen Rechenmaschine von vorliegender Ausführung kann mit Rücksicht auf deren Elementenzahl noch das Product zweier sechsstelligen Zahlen gebildet und bis auf zwölf Stellen genau abgelesen werden, was für die meisten Fälle genügt; infolge der Gleichmäßigkeit der Widerstände kann jedoch die Stellenzahl noch bedeutend vergrößert werden. Auch kann an der Claviatur eine Vorrichtung angebracht werden, um oft gebrauchte Zahlen, z. B. π, e (Basis der natürlichen Logarithmen), g (Beschleunigung der Schwere) u. s. w. mit einem Griffe einzustellen.

Zum Zwecke bloßer Addition und Subtraction für Aufstellung von Tabellen etc. werden von dem Mechaniker Max Ott in Kempten (Baiern),

welcher die Fabrikation und den Vertrieb der Selling'schen Rechenmaschine für Deutschland und Österreich-Ungarn übernommen hat, auch kleinere Maschinen ohne Scheeren hergestellt, welche nur aus Zahn- und Zahlenrädern mit Zehnerübertragung und einem Systeme verschiebbarer Ketten zur Einführung der Summanden bestehen.

Überhaupt hat diese Maschine eine große Accommodationsfähigkeit und kann sehr leicht speciellen Zwecken und Bedürfnissen angepasst werden, in welchem Falle oft Vereinfachungen durch Weglassung nicht geforderter Theile (z. B. des Registrierwerkes, der Copiervorrichtung etc.) eintreten und eine wesentliche Preisverminderung bewirken können.

Die abgebildete Maschine ist 35*cm* breit, 40*cm* lang, 15*cm* hoch und kostet dermalen mit Copiervorrichtung 450, ohne Copiervorrichtung 400 Mark.

Dem aufmerksamen Leser wird durch die vorstehenden Beschreibungen und die Parallelstellung der Maschinen von Thomas und Selling rücksichtlich der Ausführung der Rechnungen klar geworden sein, welche Theile dieser Maschinen zur Besorgung der analogen Functionen bestimmt sind und in welcher Weise es Dr. Selling gelungen ist, die Unannehmlichkeiten und mehrfachen Complicationen in der Ausführung des Arithmometers zu umgehen.

Sein Hauptverdienst in dieser Richtung liegt in der geistvollen Benützung des Principes der Nürnberger Scheere, wodurch die langwierige und so leicht zu Fehlern Veranlassung gebende Manipulation mit der Kurbel und das Zählen der Kurbeldrehungen entfällt, dann in der Einführung einer continuirlichen Zehnerübertragung, wodurch die Art der Functionierung der Maschine und hiemit der momentane Widerstand des Getriebes vollkommen gleichmäßig werden.

Mag auch die Einübung auf den Dienst mit der Selling'schen Maschine etwas schwieriger sein als beim Arithmometer, so sind doch die Griffe bei einiger Fertigkeit angenehmer, weicher und gleichmäßiger ausführbar als bei diesem und — was die Hauptsache ist — führen rascher zum Ziele; am meisten springt dies in die Augen, wenn man die Verfahren der Multiplication und Division vergleicht, wo man beim Arithmometer oft bis zu neun (!) Kurbeldrehungen machen und zählen muss, um ein Theilproduct oder einen Theilquotienten zu bilden.

Die hauptsächlichsten, von Dr. Selling geltend gemachten Vorzüge seiner Maschine gegenüber dem Arithmometer sind:

1. Alle Bewegungen sind durchaus gleichmäßig, sanft und geräuschlos; sie sind ebenso leicht rückwärts wie vorwärts auszuführen;

2. die Einstellung der Zahlen geschieht durch einfaches Niederdrücken der Tasten, wobei man auf die vorher eingesetzt gewesene Zahl keine Rücksicht zu nehmen braucht;

3. die Bildung eines Theilproductes geschieht durch eine einzige Handbewegung, während beim Arithmometer hiezu so viel Kurbeldrehungen nöthig sind, als die Ziffer Einheiten hat;

4. die Nullstellung vollzieht sich auf einen Griff;

5. die Sicherung der Radstellungen geschieht nicht durch Federn;

6. alle eingesetzten Zahlen, Zwischen- und Endresultate können durch eine einzige Handbewegung copiert werden;

7. die Zehnerübertragung geht durch alle Radsysteme, während sie beim Arithmometer bei der zweiten Stelle links vom Multiplicanden aufhört;

8. die Stellenzahl kann infolge der Gleichmäßigkeit der Widerstände bis zu fast beliebiger Ausdehnung vergrößert werden.

Bei einiger Mühe ließen sich noch mehr, im Verlaufe der Operationen erkenntlich werdende Vortheile der Selling'schen Rechenmaschine angeben und wir kommen bei der Charakteristik und dem Vergleiche der beiden in Rede stehenden Apparate untereinander und mit den sonstigen früheren Constructionen zu dem unzweifelhaften Resultate, dass das Arithmometer eine gute, die Selling'sche Maschine eine bessere Rechenmaschine ist.

Wenn nun schon das Arithmometer von Vielen geschätzt und gerne benützt wurde, so ist zu hoffen, dass die Selling'sche Maschine, welche ziemlich strengen Anforderungen zu genügen vermag, imstande sein wird, dem Bedürfnisse nach einem „Rechenknechte“ (wie Selling sie nennt) zu entsprechen und „die geistige Handlangerei großer Zahlenrechnungen“ zu bannen.

Es ist vorauszusehen, dass diese Maschine nicht nur bei Centralstellen der Militär- und Civilverwaltungen, wo durch deren Anwendung Personale, Zeit und Mühe gespart werden könnte, sondern auch bei öffentlichen Instituten, in technischen Bureaux und bei einzelnen größeren Industriellen bald und mit Recht vielseitige Verwendung finden wird; es ist sogar wahrscheinlich, dass, insbesondere die einfacheren, speciellen Zwecken angepassten Ausführungen der Maschine, auch im allgemeinen Geschäftleben eine bedeutende Verbreitung finden werden, wie dies in den letzten Jahren mit den Schreibmaschinen der Fall war, und dass

sich vielleicht in einigen Jahren Tausende von Menschen ihren Unterhalt mit der Rechenmaschine verdienen werden.

Sowie es heute fast selbstverständlich ist, dass jeder (wenigstens in technischer Richtung) Gebildetere mit dem Rechenschieber umzugehen versteht, so kann eine Zeit kommen, wo man in gewissen Kreisen die Kenntnis der Handhabung der Selling'schen Rechenmaschine von jedem Techniker, Rechnungsbeamten, Buchhalter etc. wird fordern können und müssen.

Stillstand ist Rückschritt — und es wird auch die Ausführung von Rechenmaschinen nicht stillstehen; die Selling'sche Rechenmaschine wird verbessert, vielleicht auch durch eine auf neuen und noch einfacheren Principien beruhende verdrängt werden, doch lässt der bisherige langsame Gang der Ausbildung dieses Industriezweiges darauf schließen, dass dies nicht so bald geschehen wird, und so ist denn anzunehmen, dass noch mancher Leser dieser Zeilen die hiemit erworbene Kenntnis der Behandlung der Selling'schen Rechenmaschine wird praktisch verwerten können.

Übrigens erleichtert die Kenntnis der Manipulation mit den beiden vorgeführten Rechenmaschinen von Thomas und Selling das Verständnis und die Erlernung der Handhabung anderer Systeme in hohem Grade, da die Hauptgrundsätze für die mechanische Ausführung von Rechnungsoperationen, sowie einzelne Details, sich stets wiederholen. Der auf eine dieser Maschinen eingeübte Rechner wird in kürzester Zeit auch jede andere, in Zukunft etwa zur Verwendung gelangende Rechenmaschine bedienen lernen.

Da gerade in der allerjüngsten Zeit ein diesbezügliches neues Project erschienen ist, von dem jedoch bisher weder Zeichnungen noch nähere Details veröffentlicht wurden, welches bisher auch wahrscheinlich nur im Modelle vorliegt, und dessen Beurtheilung daher noch nicht möglich ist, seien der Vollständigkeit halber und als Anhang zu der vorliegenden Zusammenstellung noch die allgemeinen, hierüber bekannt gewordenen Andeutungen erwähnt.

Dieselben sind einem in den „*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences (Nr. 20; 11 novembre 1889)*“ veröffentlichten Schreiben des Constructeurs, Herrn Léon Bollée, an die Akademie der Wissenschaften in Paris entnommen.

Dasselbe beginnt mit der Bemerkung, dass die bisher construierten Rechenmaschinen Multiplicationen und Divisionen nur durch fortgesetzte Addition und Subtraction ausführen und dass — wenn ein Multiplicator

mehrere Ziffern hat — diese Maschinen eine der Ziffersumme des Multiplicators gleiche Anzahl von Additionen verrichten müssen.

Ohne die vielleicht nach Bekanntwerden der Details der Bollée'schen Maschine anzuerkennende Überlegenheit derselben über alle bisherigen in Frage stellen zu wollen, sei nur erwähnt, dass diese Bemerkung rücksichtlich der Selling'schen Maschine nicht ganz zutrifft, da bei derselben die Nürnberger Scheeren eine unmittelbare Multiplication mit den Ziffern 1 bis 5 und — je nach der Ausführung der Construction — auch mit 6 bis 9 durchführen lassen. Die Beurtheilung, ob die Maschine Bollée's einfacher, ebenso sicher und schneller arbeitet als andere oder nicht, ist nach den wenigen bekannten Daten über dieselbe und bei dem gänzlichen Mangel an Zeichnungen, wie schon erwähnt, dermalen ganz unmöglich.

Herr Bollée gibt in dem citierten Schreiben nunmehr bekannt, dass seine Maschine in ganz anderer Weise verfährt, als die bisherigen. Dieselbe ist mit einem Multiplicationsapparate ausgestattet, welcher unmittelbar, mit einer Verrichtung und ohne Bildung von Zwischenresultaten das Product welch immer Zahl mit irgend einer Ziffer des Multiplicators bildet, wobei das Komma (der Decimalpunkt) automatisch eingesetzt und die Zahl in Gruppen zu drei Ziffern abgetheilt werden soll.

Die Hauptanordnung der Maschine ist folgende:

An den beiden Enden eines Postamentes sind zwei verticale Träger angebracht, welche den Receptor tragen. Dieser besteht aus einem länglichen Rahmen, in welchem in zwei Lagen übereinander je zwanzig horizontale Wellen parallel gelagert sind (vermuthlich senkrecht auf die Längenrichtung des Rahmens).

Jede dieser Wellen ist mit einem zehntheiligen, mit 0 bis 9 numerierten Zifferblatte in Verbindung, wovon immer je eine Ziffer bei dem entsprechenden, in der Vorderseite des Rahmens angebrachten Schauloche erscheint.

Die oberen Zifferblätter sind derart eingerichtet, dass — wenn eines derselben von 9 auf 0 oder von 0 auf 9 übergeht — ein Apparat, genannt Rückhalter, die Ziffer des unmittelbar links folgenden Zifferblattes um eine Einheit vermehrt oder vermindert. (Eine Zehner-Übertragung, deren Details jedoch nicht angegeben sind.)

Zwischen je zwei in horizontaler Richtung aufeinanderfolgenden Wellenpaaren ist eine Gruppe von drei hintereinandergestellten gezahnten Stahlspindeln, welche in Falzlinealen auf und abgleiten können, eingeschaltet.

Die erste, vordere Spindel jeder Gruppe dient zur Bewegung des rechts von ihr liegenden unteren, die zweite Spindel des rechtsseitigen oberen und die dritte des linksseitigen oberen Zifferblattes.

Es sind ebensoviele Gruppen von Spindeln vorhanden, als Zifferblätter in derselben Horizontalreihe, d. i. 20.

Im unteren Theile der Maschine, nahe dem Postamente, befindet sich der Calculator, welcher mittels einer auf einem zehntheiligen, mit 0 bis 9 bezeichneten Zifferblatte verschiebbaren Kurbel längs zweier horizontaler Lineale verschoben werden kann, die ihrerseits durch die Rotation einer Hauptkurbel eine verticale Bewegung gleich dem zehnfachen Wege der Zahnspindeln annehmen.

Der Calculator ist das Hauptorgan der Maschine. Derselbe ist eine Art Metallkästchen, welches an seiner oberen Fläche zehn Falze mit von 0 bis 9 numerierten Aufhaltschlitzen besitzt, in welche Knöpfe eingreifen können, die an zehn auf dem Boden des Kästchens gleitenden Rechenplatten befestigt sind.

Die Entfernung der Platten von einander ist dieselbe, wie die der Zifferblätter.

Jede Rechenplatte stellt durch entsprechende Ansätze oder Vorsprünge eine Art Multiplications-Tabelle vor, und sind die Vorsprünge derselben so angeordnet, dass — wenn eine Platte z. B. auf 7 gestellt ist, und die zur Verschiebung des Calculators dienende Kurbel (der Manipulator) auf 8 geschoben wird — sich unter der dritten Zahnspindel der über der Platte stehenden Spindelgruppe ein Vorsprung befindet, welcher gleich ist der fünffachen Zahnspindeltheilung und unter der zweiten Spindel ein Vorsprung gleich der sechsfachen Spindeltheilung. Diese beiden Stellungen entsprechen der Rückhalt- (Übertrags-) Ziffer 5 und der Einheitenziffer 6 des Productes $7 \times 8 = 56$.

Wenn nun der Calculator durch die Rotation der Hauptkurbel um ein gewisses Maß in verticaler Richtung verschoben wird, heben die Vorsprünge der Rechenplatte die dritte Spindel um 5, die zweite Spindel um 6 Zähne, wodurch auf dem linksstehenden Zifferblatte die Ziffer 5, auf dem rechtsstehenden die Ziffer 6 eingestellt wird.

Wenn die beiden Factoren mehrere Ziffern haben, stellt man den Multiplicand mithilfe der Knöpfe des Calculators ein, hat jedoch dabei zu beachten, einen kleinen Läufer dem die Einheiten repräsentierenden Knopfe gegenüberzustellen. Nun beschreibt man mit der Kurbel des Manipulators nach und nach alle Ziffern des Multiplicators, indem man dieselbe auf den betreffenden Theilstrichen anhält und mit ihr jedesmal

den Nullpunkt des Zifferblattes passiert. Nach jedem Anhalten der Manipulatorkurbel lässt man die Hauptkurbel eine Umdrehung vollführen. Hiebei verzeichnet sich das Resultat auf der oberen Reihe der Zifferblätter, während der kleine Läufer durch die ersten Zahnspindeln den Multiplicator auf den unteren Zifferblättern registrieren lässt.

Wenn man die Stellung eines kleinen Hebels ändert, drehen sich die Zifferblätter entgegengesetzt, wodurch z. B. die Division ermöglicht wird.

Quadratwurzeln sollen auf ganz automatischem Wege erhalten werden können, wobei der Rechner nicht einmal die eingesetzte Zahl, deren Wurzel er sucht, zu kennen braucht.

Die Maschine erlaubt Producte bis zu 20 Ziffern zu bilden und die Division einer 20zifferigen durch eine 10zifferige Zahl. Die Ausführung der Rechnungen soll nur den dritten Theil der Zeit beanspruchen, welche ein geschickter Rechner hiefür nöthig hat.

Herr Bollée gibt an, dass alle Bewegungen der einzelnen Organe zwangläufig, letztere alle sichtbar und leicht zu conservieren sind.

Wir sind begierig, diese Maschine bald in allen ihren Theilen kennen zu lernen und über deren Bewährung Zuverlässiges zu erfahren.

Nach dem Vorliegenden scheint die Maschine recht sinnreich ausgeführt, doch lässt sich auch vermuthen, dass rücksichtlich des Einstellens des Multiplicands und der Bewegung des Manipulators (entsprechend den Ziffern des Multiplicators) ähnliche Verhältnisse auftreten dürften, wie beim Thomas'schen Arithmometer und dass die hier nothwendige Handhabung von zwei Kurbeln — wenigstens nach der allgemeinen Disposition — keine bedeutenden Vortheile dieser Maschine gegenüber der Selling'schen zu versprechen scheint.

Wir werden eventuell seinerzeit über die näheren Details und die Brauchbarkeit dieser Maschine berichten und hoffen, dass die wieder beginnende Concurrenz in der Construction von Rechenmaschinen dem Fortschritte derselben recht förderlich sein werde.

Studie über Geschütz-Einsatzrohre.

Von

Josef Schubert,

k. u. k. Hauptmann des Artilleriestabes.

(Hiezu Taf. 4.)

Geschütz-Einsatzrohre, in der deutschen Artillerie Abkomm-Kanonen genannt, dienen ähnlichen Zwecken, wie die verschiedenen Zimmergewehr-Einrichtungen: sie sollen die Vornahme von Schießübungen mit einer weniger kostspieligen Munition, als der normalen calibermäßigen Kriegsmunition ermöglichen.

Die Exercier- und Richtübungen sind nicht ausreichend, um die Mannschaft in vollkommen sachgemäßer Weise mit der Bedienung der Geschütze vertraut zu machen. Namentlich erfordert das Schießen gegen Ziele in Bewegung ein rasches Hand in Hand arbeiten der ganzen Geschützbedienung und ein gleichmäßiges Wirken der an der Schwenkvorrichtung angestellten Nummern, damit der Richtende dem Ziele unausgesetzt mit der Visierlinie folgen kann. Der Bewegung des Zieles während des Geschossfluges wird wohl durch entsprechende Bestimmung der Richtelemente Rechnung getragen werden; handelt es sich aber, wie es bei vielen Zielen der Fall ist, einen ganz bestimmten, für die Wirkung geeigneten Theil des Zieles zu treffen, so muss auch das Abfeuern des Geschützes im richtigen Augenblicke erfolgen.

Das Richten und Abfeuern gegen Ziele in Bewegung lässt sich bei Geschützen mit zwei Aufsätzen, durch den Vorgesetzten am zweiten Aufsatze wohl controlieren. Wirklich überzeugend wird indessen nur das Schießergebnis den begangenen Fehler vorführen, daher häufiges Schießen gegen Ziele in Bewegung unbedingt nothwendig erscheint. Aber auch gegen ruhende Ziele kann es nur förderlich sein, anstelle der bloßen Richtübungen, zeitweise ein die begangenen Fehler unmittelbar vorführendes Schießen treten zu lassen.

Um von diesen Übungen für die Mannschaft den möglichst größten Nutzen zu haben, muss beim Schießen aus Einsatzrohren die Bedienung des Geschützes thunlichst in der gleichen Weise erfolgen, als wenn die wirkliche Ladung gebraucht werden würde.

Das Schießen aus Einsatzrohren bietet aber auch in weiterer Folge Gelegenheit, das Beobachten der Schüsse, das Einschießen und die Feuerleitung bei einem Geschütze, bezw. einer Batterie bei verhältnismäßig geringen Kosten in einer, der Wirklichkeit möglichst nahe kommenden Weise zu üben.

Trotz all' des Nutzens, welcher durch das Schießen aus Einsatzrohren zu erzielen ist, kann dieses das wirkliche Schießen aus Geschützen doch niemals vollkommen ersetzen; es ist unbedingt noch erforderlich, die Mannschaft mit der Handhabung der großen Patronen und schweren Geschosse vertraut zu machen; sie zu unterweisen in der Behandlung des Verschlusses, der Liderung und der verschiedenen Einrichtungen zum Hemmen des Rücklaufes, sowie in den Mitteln zur Hintanhaltung der mannigfachen, beim wirklichen Schießen auftretenden Frictionen.

Das Schießen aus Einsatzrohren bildet demnach eine anregende Fortsetzung der Exercier- und Richtübungen und die Vorschule zu den eigentlichen scharfen Schießübungen.

Nach dieser allgemeinen Skizzierung des Zweckes und des Nutzens der Geschütz-Einsatzrohre, übergehe ich zur Beschreibung der bei Kanonenrohren mit Keilverschluss und bei Rohren mit Schraubenverschluss im Gebrauche stehenden Einrichtungen und Erörterung der bezüglichen Gebrauchsvorschriften.

Deutschland.

1. 3·7*cm* Abkomm-Kanone.

In Deutschland ist bei den Geschützen der Schiffs- und Marine-Küsten-Artillerie vom 12·5*cm* aufwärts, die 3·7*cm* Abkomm-Kanone eingeführt.

Die 3·7*cm* Abkomm-Kanone [1]) besteht aus:

1. dem Abkomm-Kanonenrohr,
2. den beiden Lagerringen,
3. der Abkomm-Stahlplatte.

1. Das Abkomm-Kanonenrohr *A* ist aus Stahl erzeugt und hat ein Caliber von 37*mm*; an der Außenfläche, 185*mm* von der Mündung, befindet sich ein 30*mm* breites Gewinde zum Aufschrauben des vorderen Lagerringes *B*. Am hinteren Ende ist das Rohr durch einen Stahl-

[1]) Siehe Tafel 4, Fig. 1. Diese Figur stellt den analog eingerichteten Einsatzlauf der k. u. k. Kriegs-Marine dar.

mantel *a* in einer Länge von 203*mm* verstärkt. Der Mantel ist cylindrisch und verjüngt sich nach vorne; er hat an seinem hinteren Ende einen 10*mm* breiten, den cylindrischen Theil des Mantels überragenden Flansch *b*, der in eine entsprechende Ausnehmung des rückwärtigen Lagerringes *C* greifend, das Vorgehen des Rohres zu begrenzen hat.

An der hinteren Fläche des Mantels befindet sich eine 10*mm* breite, hervorragende Nase, welche in eine entsprechende Nuth der Abkomm-Stahlplatte greifend, das Drehen des Rohres in dem rückwärtigen Lagerringe verhindert.

Das Innere des Rohres zerfällt in den gezogenen und den glatten Bohrungstheil, von welchen der erstere mit 12 rechtsgängigen, 7·824*mm* breiten, 0·4*mm* tiefen Parallelzügen versehen ist; die Züge haben einen stetigen Drall von 29·9 Caliber.

Der glatte Theil besteht aus dem schwach konischen Patronenlager, dem hinteren Übergangskonus und dem cylindrischen Geschossraume, welcher mit dem vorderen Übergangskonus in den gezogenen Theil übergeht. –

2. Die beiden Lagerringe sind aus Bronze erzeugt; ihre äußeren Abmessungen entsprechen dem bezüglichen Geschützcaliber.

Der vordere Lagerring hat zum Aufschrauben auf das Rohr in der Mitte ein Muttergewinde.

Der rückwärtige Lagerring ist an seiner Außenseite dem Ringlager des Calibers, für welches die Abkomm-Kanone bestimmt ist, entsprechend geformt, nur ist er etwas breiter als das Ringlager tief ist, so dass noch ein Stück in den Ladungsraum hineinragt. In der Mitte hat der rückwärtige Lagerring eine entsprechende Bohrung zur Aufnahme des cylindrischen Theiles des Mantels und nach hinten die Ausdrehung für den Flansch des letzteren.

Die Tiefe dieser Ausdrehung ist so bemessen, dass der Flansch des Mantels die hintere Fläche des Lagerringes um 1*mm* überragt.

Vom 21*cm* Caliber aufwärts haben beide Lagerringe behufs leichterer Handhabung vier Ausschnitte, die sich paarweise gegenüberstehen.

3. Die zur Abkomm-Kanone gehörige Stoßplatte — Abkomm-Stahlplatte — hat bei allen Calibern in der Mitte der hinteren Fläche eine 3*mm* tiefe, cylindrische Ausnehmung von 65*mm* Durchmesser. In der Mitte dieser Ausdrehung befindet sich zum Schutze gegen Ausbrennungen der Stahlplatte ein Kupferfutter, durch welches in der Richtung der Rohraxe der Zündcanal gebohrt ist. Derselbe besteht aus

einer vorderen 3*mm* und einer hinteren 6*mm* weiten, cylindrischen Bohrung, welche beide konisch ineinander übergehen; die 6*mm* weite Bohrung erweitert sich nach hinten zu, ebenfalls konisch. Die vor dem Jahre 1884 erzeugten Stoßplatten haben kein Kupferfutter; dasselbe wird nachträglich eingesetzt, wenn der Zündcanal stärker ausgebrannt ist. 30*mm* von der Axe des Zündcanals, parallel mit dieser, hat die Stahlplatte rechts und links je eine 5*mm* weite cylindrische Durchbohrung, welche für den Abzug der Gase der Frictionszündschraube bestimmt sind.

Die Stahlplatten für 15*cm* Kanonen L/30 und die der Caliber von 17*cm* einschließlich aufwärts, sind zur Verminderung ihres Gewichtes vorne mit einer ringförmigen Ausdrehung versehen.

Vorne an der rechten (bei Rechtsverschluss an der linken) Seite der Stoßplatte befindet sich eine Nuth für die erwähnte Nase am Mantel des Abkomm-Kanonenrohres, die sich zum leichteren Einführen des letzteren beim Schließen des Verschlusses nach außen erweitert.

Die Befestigung der Abkomm-Stahlplatten geschieht in gleicher Weise durch Stift und Feder wie bei den normalen Stoßplatten der Geschütze.

Die Liderung erfolgt bei der Abkomm-Kanone durch die Patronenhülse.

Zubehör. Zu jeder Abkomm-Kanone gehören als Zubehör:

1 Zange zum Entfernen der Patronenhülsen;

1 Wischer zum Reinigen des Rohres;

1 Hebbaum zum Handhaben des Abkomm-Kanonenrohres beim Einsetzen und Herausnehmen;

1 Muff zum Schutze des Gewindetheiles bei herausgenommenem Rohre;

1 Schießbuch;

1 Revisionsbuch.

Munition. Zur Munition der Abkomm-Kanone gehören 3·7*cm* Übungspatronen und Frictionszündschrauben.

Die 3·7*cm* Übungspatrone, Fig. 2, besteht aus:

a) Der Patronenhülse, welche im Innern lackiert ist und deren Zündlöcher durch eine Cambrayplatte abgeschlossen sind; zur Verbindung der Hülse mit dem Geschosse dient eine etwas vor dem Boden des letzteren angebrachte Rille, in welche die Hülse an drei Stellen eingepresst wird;

b) der Pulverladung von 70*g* Gewehr-Pulver M/71, welche durch eine Filzscheibe von der darüber eingesetzten Granate getrennt ist;

c) der 3·7*cm* gusseisernen Granate, welche, mit einer Sand- und Sägespäne-Mischung gefüllt, durch eine Zinkverschlusschraube geschlossen und hiedurch auf das mittlere Gewicht der 3·7*cm* geladenen Granate (0·455*g*) gebracht ist.

Das Gewicht der fertigen Patrone beträgt etwa 670*g*.

Bedienung der 3·7*cm* Abkomm-Kanone. Das Abkomm-Kanonenrohr befindet sich zum Gebrauch in den beiden Lagerringen ruhend im Rohre; die Abkomm-Stahlplatte im Verschluss. Das Geschütz wird nach dem Reglement bedient.

Der Aufsatz wird aus der Schusstafel für die 3·7*cm* Revolver-Kanone genommen, doch muss die Seitenverschiebung, die für den Linksdrall des letzteren „Rechts" angegeben ist, wegen des Rechtsdralls des Abkomm-Kanonenrohres nach „Links" gegeben werden.

Der Verschluss wird geöffnet, die Ladebüchse eingesetzt, die Geschosstrage eingehakt, die befohlene Ladung herangebracht und das Ansetzen derselben markiert. Nachdem die Ladebüchse entfernt ist, benützt die Nummer, welche dem Keilloche gegenübersteht, die zur Untersuchung der richtigen Lage der Patrone im Rohr gegebene Zeit dazu, eine 3·7*cm* Übungspatrone von der Seite aus in das Abkomm-Kanonenrohr einzusetzen; sobald dies geschehen ist, wird der Verschluss geschlossen.

Die Abkomm-Kanone wird, wie das Geschütz selbst, mit der Frictionszündschraube abgefeuert. Um Versager zu vermeiden, sind bei den zur Verwendung bestimmten Patronen vor Beginn des Schießens die Zündlöcher der Hülsen mit einer feinen Nadel zu durchstoßen.

Ist der Schuss abgegangen und der Verschluss geöffnet, so benützt die obengenannte Nummer die sonst zum Abwischen der Keillochflächen und des Liderungsringes gegebene Zeit zum Herausziehen der Patronenhülse mit der Zange. Die Nummer, welche sonst die Stahlplatte zu bedienen hat, reinigt die Abkomm-Stahlplatte. Ist dies geschehen, so wird die Kanone, wie oben angegeben, wieder geladen.

Zum Reinigen der Abkomm-Kanone und um das Geschütz selbst auswischen zu können, ist dieselbe aus letzterem zu entfernen.

Einsetzen und Herausnehmen der Abkomm-Kanone. Zum Einsetzen und Herausnehmen der Abkomm-Kanone sind zwei Mann erforderlich, Nr. 1 und Nr. 2 [1]).

[1]) Stehen entgegengesetzt, wie nach dem Exercier-Reglement der k. u. k. Artillerie.

Nr. 1 bedient die Lagerringe von der rechten Seite des Geschützes aus (bei Rechtsverschluss von links), Nr. 2 das Abkomm-Kanonenrohr vom Bodenstück der Kanone aus mithilfe des vorne konischen Hebbaumes.

Einsetzen. Vor dem Einsetzen der Abkomm-Kanone sind alle Theile derselben sorgfältig zu reinigen. Der Verschluss wird geöffnet und soweit herausgezogen, dass für den rückwärtigen Lagerring im Keilloch genügend Platz entsteht; Liderungsring und Stoßplatte werden entfernt.

Nr. 1 hält nun die beiden Lagerringe im Keilloch aufrecht aneinander, den vorderen nach der vorderen Keillochfläche zu. Nr. 2 steckt den Hebbaum mit dem konischen Ende von hinten in das Abkomm-Kanonenrohr und führt letzteres mit der Mündung durch das Ladeloch und durch die beiden Lagerringe.

Nr. 1 schraubt den vorderen Lagerring fest auf das Rohr, hebt den Ring und führt denselben, indem Nr. 2 das Rohr langsam verschiebt, in den Patronenraum ein und soweit vor, dass der rückwärtige Lagerring an seinen Platz kommt. Das Rohr ist so zu drehen, dass die Nase nach rechts (bei Linksverschluss), oder nach links (bei Rechtsverschluss) und horizontal liegt.

Hat Nr. 1 den hinteren Lagerring eingesetzt, so schiebt Nr. 2 das Rohr langsam vor, wobei darauf zu sehen ist, dass dasselbe in der Rohraxe gehalten und fortbewegt wird, damit sich der vordere Lagerring im Patronenraume nicht festklemmt.

Von Nr. 1 ist darauf zu achten, dass die Nase am Rohre wagrecht liegen bleibt.

Ist alles in Ordnung, so wird das Abkomm-Kanonenrohr in den hinteren Lagerring fest eingedrückt.

Hierauf wird der Verschluss vorsichtig und langsam geschlossen, wobei Nr. 1 achtgeben muss, dass die Nase des Abkomm-Kanonenrohres richtig in die Nuth der Stoßplatte eingreift.

Herausnehmen. Der Verschluss wird, soweit als zulässig, herausgezogen. Nr. 2 steckt das konische Ende des Hebbaumes fest in das Rohr, dreht ein wenig und zieht die Kanone mit den beiden Lagerringen heraus, wobei Nr. 1 den vorderen Lagerring vorsichtig ins Keilloch gleiten lässt.

Nun schraubt Nr. 1 den vorderen Lagerring ab, Nr. 2 nimmt das Rohr durch das Ladeloch nach hinten, Nr. 1 die Lagerringe aus dem Keilloche nach der Seite aus dem Geschütze heraus.

Aufbewahrung. Rohr, Lagerringe und Stahlplatten, sowie das Zubehör der Abkomm-Kanone für Küstengeschütze, lagern frei auf entsprechenden Gerüsten in den Schuppen für Exerciergeräthe.

2. Das Abkomm-Gewehr.

Das Abkomm-Gewehr ist bei 15*cm* und 21*cm* Kanonen der Küsten-Artillerie im Gebrauche; die Einrichtung desselben ist folgende:

Ein auf einem schaftartigen Holzgestell befestigter Gewehrlauf wird bei geöffnetem Verschlusse central in das Geschützrohr, u. zw. soweit vorgeschoben, dass er noch geladen werden kann.

Die Centrierung des Gewehrlaufes findet durch einen hölzernen Cylinder am vorderen, sowie durch einen hölzernen Halbcylinder am rückwärtigen Ende des Gestelles statt. Der vordere Cylinder erhält durch eine Umkleidung mit Filz eine feste, saugende Anlehnung im Ladungsraume. Im vorderen Cylinder kann ein Ausschnitt für die Visierlinie des Laufes angeordnet werden, um den Gewehrlauf durch Bewegung des Geschützrohres eventuell direct auf das Ziel einrichten zu können.

Der rückwärtige, gleichfalls mit Filz umkleidete Halbcylinder, trägt an der hinteren Kreisfläche eine, die letztere nach unten und nach beiden Seiten überragende Eisenplatte, welche an der Bodenfläche des Rohres Anlehnung findet und so das Einschieben des Abkomm-Gewehres begrenzt. An dieser mit Ausschnitten für die Geschosstraghaken versehenen Eisenplatte sind zwei Klinken befestigt, welche nach Art der Ladebüchse in die Geschosstraghaken eingeklinkt werden und die Eisenplatte zur Aufnahme des Rückstoßes befähigen; der hintere Theil des Schaftes ist durch eine zweimal gebogene, vor die Eisenplatte greifende Schiene gegen Abreißen versichert.

Am Zügel des Laufes ist ein Ring angebracht, in welchen zum Abfeuern die Abziehschnur eingehakt wird.

Grundsätzlich wird das Geschütz mit dem Aufsatz bei Benützung entsprechender, für den Gewehrlauf ermittelter und in einer Schießtafel verzeichneter Aufsatzhöhen gerichtet.

Zur Aufstellung der Schießtafeln wird das Gewehr unter Benützung des auf demselben befindlichen Visiers für verschiedene Entfernungen unmittelbar auf das Ziel gerichtet und sodann der Geschützaufsatz soweit herausgezogen, bis die Visierlinie das Ziel trifft; die Einstellung des Aufsatzes wird vorgemerkt; von jener Distanz an, bei

welcher die Visierlinie des Gewehres die Bohrungswand des Geschützes trifft, muss die Schießtafel durch wirkliches Schießen ermittelt werden.

Bei guter Beschaffenheit der erst nach Jahren zu erneuernden Filzumkleidung liegt das Abkomm-Gewehr so fest im Geschützrohre, dass es im Verlaufe eines Schießens gegen ein stehendes Ziel aus dem Rohre genommen und wieder eingesetzt werden kann, ohne dass hiedurch das Gesammt-Treffbild eine Verschlechterung zeigt.

Dem Abkomm-Gewehr kommt gegenüber der Abkomm-Kanone, abgesehen von der billigeren Munition, der Vorzug zugute, dass durch die Art der Einlagerung in das Geschützrohr weder das Ringlager berührt, noch ein stetes Öffnen und Schließen des Verschlusses nothwendig wird. Der Verschluss bleibt während der ganzen Übung geöffnet, so dass das Schießen mit dem Abkomm-Gewehr eifrig betrieben werden kann, ohne eine allmählich eintretende Abnützung oder Beschädigung der Verschlussbestandtheile befürchten zu müssen.

Frankreich.

In Frankreich bestehen Einsatzrohre (*tube-canon*) für 19*cm* M. 1878 und 24*cm* M. 1876 Küstenkanonen [1]) (Fig. 3).

Die Einsatzrohre haben ein Caliber von 20*mm*, wiegen 17*kg* und schießen mit 26*g* Ladung 162*g* schwere Geschosse.

Die Bohrung untertheilt sich in den gezogenen Bohrungstheil mit zwölf 2*mm* breiten und 0·25*mm* tiefen Zügen, in das cylindrische Geschosslager, das Patronenlager und das Lager zur Aufnahme des stählernen Liderungsringes (Fig. 4).

Das Einsatzrohr *A* ruht in einem, dem Laderaum des Geschützes angepassten, bronzenen Lagerstück *B*.

Das letztere besteht aus zwei Lagerringen, welche durch eine Röhre zu einem Stücke vereinigt sind; der vordere Lagerring *C*, an seiner Mantelfläche schwach gewölbt, wird durch das Eintreten in den Übergangskonus des Rohres centriert; der rückwärtige Lagerring *D* ist cylindrisch, im Durchmesser um 1*mm* kleiner als der Laderaum; derselbe wird mittels drei Schrauben *s*, welche seine Mantelfläche durchgreifen, im Rohre centriert und festgelagert.

An der Innenwandung der Röhre ist der ganzen Länge nach eine Nuth ausgearbeitet, in welche eine am Einsatzrohre angeschraubte Längen-

[1]) Die 19*cm* und 24*cm* Küstenkanonen haben Schraubenverschluss mit Bange-Liderung.

leiste *l* eingreift, wodurch die Drehung des Rohres im Lagerstücke verhindert ist.

Vor dem Einführen des Einsatzrohres in das Lagerstück, werden auf das erstere zwei Belleville-Federn *f* aufgeschoben, welche sich einerseits gegen den rückwärtigen Lagerring, anderseits gegen die Verstärkung *a* des rückwärtigen Rohrendes stützen und bewirken, dass bei geschlossenem Verschlusse die Bodenfläche des Einsatzrohres stets gegen den Verschlusskopf *k* gepresst wird.

Dieser, gegen den Verschluss ausgeübte Druck kann durch Einlegen von Scheiben zwischen die Belleville-Federn beliebig geregelt werden, und muss so groß sein, dass der im Einsatzrohre gelagerte Liderungsring die Bohrung gut abschließt.

Für den Gebrauch des Einsatzrohres wird der Verschluss mit einem besonderen Verschlusskopf montiert; anstelle des plastischen Liderungsringes kommt ein stählerner Stützring *r*.

Der besondere Verschlusskopf hat eine ebene vordere Fläche mit einem, den stählernen Liderungsring etwas überragenden Kupferfutter. Das rückwärtige Ende des Verschlusskopfes trägt ein Schraubengewinde, auf welches zunächst eine Stellschraube *S*, welche den Verschlusskopf in der Verschlusschraube feststellt, und sodann die Zündloch-Abschlussvorrichtung geschraubt werden.

Der Verschlusskopf ist der ganzen Länge nach durchbohrt; der vordere Theil ist 5·6*mm* weit, der rückwärtige, für die Aufnahme des Brandels, auf 7·8*mm* erweitert.

Die Zündloch-Abschlussvorrichtung, Fig. 5, besteht aus einem, das rückwärtige Ende des Verschlusskopfes umfassenden Muff *M*, in welchem, in zwei nach hinten gehenden Armen *n*, ein Riegel *g* verschiebbar ist; dieser Riegel hat einen entsprechenden Ausschnitt für das Durchlassen des Reibedrahtes des Brandels. Die Verschiebung des Riegels, wodurch das Zündloch entweder verschlossen oder freigegeben wird, geschieht mittels eines Hebels *h*, welcher auch zum Lüften der Brandelhülse dient.

Beim Gebrauche des Einsatzrohres werden benöthigt:

1 hölzerner Setzer zum Ansetzen des Geschosses,
1 Wischer,
1 Entladestock,
1 Liderungsheber und
1 kleiner und 1 großer Schraubenschlüssel.

Munition. Zur Munition des 20*mm* Einsatzlaufes gehören Patronen, Geschosse und Brandel.

Die Patrone, Fig. 6, besteht aus einer Pergamentpapierhülse mit eingesetztem Boden, welche 25*g* MC_{30} Pulver enthält und oben mit einem Bund geschlossen wird.

Das Geschoss, Fig. 7, aus Weichblei, wird in Formen gegossen und durch Pressen auf das Caliber gebracht; die Nuthen sind mit einem aus gleichen Theilen Wachs und Unschlitt hergestellten Fett ausgefüllt.

Die Brandel, Fig. 8, sind für gasdichten Abschluss eingerichtet.

Einsetzen des Rohres. Nach der gegebenen Beschreibung der Einrichtung des Einsatzrohres, ergibt sich nachfolgender Vorgang für das Einsetzen desselben:

Zuerst wird in die Verschlusschraube der besondere Verschlusskopf sammt Stützring eingelegt und die Stellschraube mäßig angezogen; die Zündlochabschluss-Vorrichtung so aufgeschraubt, dass der Stellstift derselben leicht eingeführt werden kann; hierauf der Verschlusskopf derart gedreht, dass bei geöffnetem Verschlusse der kleine Hebel der Abschlussvorrichtung etwa 60° von der Verticalebene nach links geneigt ist; in dieser Stellung wird der Verschlusskopf durch Anziehen der Stellschraube fixiert.

Nun wird das Lagerstück in den Laderaum eingeführt, bis in den Übergangskonus vorgedrückt und schließlich werden die drei Centrierschrauben gleichmäßig gegen die Bohrungswand geschraubt.

Nachdem in das Einsatzrohr der Liderungsring eingesetzt, und die Belleville-Federn aufgeschoben worden sind, wird das Rohr in das Lagerstück eingebracht.

Der Verschluss darf sich bei eingelegtem Einsatzrohre mit freier Hand nur auf etwa zwei Drittel der zum Schließen erforderlichen Sechstelumdrehung drehen lassen; sollte er sich weiter bewegen lassen, so müssen ein oder mehrere Einlegscheiben den Belleville-Federn zugelegt werden; zum völligen Schließen des Verschlusses wird ein Hebel benützt. Damit das Schließen des Verschlusses erleichtert wird, sind die Gewindetheile der Verschlusschraube stets gut zu fetten.

Centrierung des Rohres. Die Centrierung des Rohres wird, bei gleichmäßigem Anziehen der drei Centrierschrauben zumeist entsprechen.

Um sich von der richtigen Lage des Einsatzrohres zu überzeugen, werden zwei Fadenkreuze benützt, welche in die Mündung und in die Ladeöffnung des Geschützrohres eingesetzt werden; die beim Hindurchsehen durch das Einsatzrohr sich ergebenden Abschnitte der

Fäden, geben Anhaltspunkte zur Beurtheilung der richtigen Centrierung; durch Verstellen der Centrierschrauben wird eine unrichtige Lage verbessert.

Laden und Schießen. Zum Laden des Geschütz-Einsatzrohres wird der Verschluss geöffnet und das Rohr mit der Hand soweit nach hinten gezogen, dass die Ladung eingebracht werden kann; nach dem Fetten der Liderungsflächen wird das Rohr vorgeschoben, der Verschluss und nach dem Einsetzen des Brandels auch die Zündloch-Abschlussvorrichtung geschlossen.

Das Geschütz wird mit dem normalen Aufsatz gerichtet; das Stellen derselben erfolgt nach einer besonderen Schießtafel, welche für das Schießen bis zu 2.500*m* entwickelt ist.

Nach jedem Schusse ist das Rohr mit dem nassgemachten Wischer zu reinigen; die Liderungsflächen sind mit einem nassen Schwamme abzuwischen; nach zwei bis drei Schüssen ist das Zündloch zu reinigen.

Herausnehmen des Einsatzrohres und das Instandhalten desselben. Das Herausnehmen des Einsatzrohres geschieht in verkehrter Ordnung wie das Einsetzen; alle Theile sind sodann gründlich zu reinigen und einzufetten. Zeigt sich beim Durchwischen der Bohrung des gereinigten Einsatzrohres mit einem trockenen Lappen dieser geschwärzt, so muss die Bohrung mit einer in Öl getauchten Stahlbürste entbleit werden; diese Reinigung darf nur von einem Waffenschmied vorgenommen werden.

Nach beendetem Schießen aus Einsatzrohren ist es unbedingt nothwendig, die Geschützbohrung mit einem nassen Wischer (wenn möglich in warmes Wasser getaucht) zu reinigen, um die in derselben infolge des Schießens entstandene harte und dicke Kruste, welche bei einem nachfolgenden wirklichen Schießen das Bersten des Geschützrohres veranlassen könnte, zu beseitigen.

Italien.

1. 7·5*cm* Einsatzkanonen.

Italien besitzt für 24*cm* und 32*cm* Kanonen [1]), Einsatzrohre vom Caliber des leichten Feldgeschützes (Fig. 9).

---

[1]) Die 24*cm* und 28*cm* Kanonen haben Schraubenverschluss; die Liderung bewirkt ein stählerner Ring, welcher mit dem Verschlusskopf verbunden ist. Zu jedem Verschlusse gehören ein großer und ein kleiner Abschlussring, für welche entsprechende Lager im Rohre eingeschnitten sind.

Die Einsatzrohre *A* sind wie die 7*cm* Feldkanonenrohre aus Coquillenbronze gegossen und sodann gepresst. Die innere Einrichtung entspricht vollkommen jener der Feldkanone, nur entfallen, da die Einsatzrohre für Bange-Liderung eingerichtet sind, das Keilloch und der dahinter liegende Rohrtheil; an den Laderaum schließt das Lager für die Bange-Liderung und an dieses eine größere Ausdrehung für die Scheibe des falschen Verschlusskopfes.

Die Einsatzrohre haben keine Schildzapfen. Das Bodenstück des Einsatzrohres ist verstärkt; auf dieser Verstärkung ist der rückwärtige Lagerring *B* aufgeschoben, während ein vorderer Lagerring *C* ungefähr in der Gegend der Schildzapfen befestigt ist; beide Lagerringe sind aus Bronze erzeugt.

Der hintere Lagerring hat äußerlich drei Abstufungen; die hinterste ist cylindrisch und enthält drei Befestigungsschrauben; die mittlere Abstufung entspricht dem Lager des großen Abschlussringes der 24*cm* Kanone; die vordere Abstufung ist stark konisch und steht von der Rohrbohrung ab.

Für 32*cm* Kanonen wird auf den hinteren Lagerring ein zweiter Ring aufgeschoben, dessen Dimensionen dem größeren Ringlager dieser Kanone entsprechen; dieser Ring wird mittels drei Schrauben an den ersten Lagerring befestigt.

Der vordere Lagerring liegt bei beiden Kanonen im glatten Patronenraume; derselbe ist im Durchmesser kleiner als dieser und hat nach unten zwei Ansätze *a* und oben das Lager *b* für den stählernen Keilpolster *p*. Mit den zwei Ansätzen ruht der Lagerring, bezw. das Einsatzrohr in der Bohrung; zur festen Lagerung jedoch dient der Keilpolster, welcher durch das Unterschieben eines Stahlkeiles *k* gegen die obere Bohrungswand gepresst werden kann.

Der Stahlkeil, welcher unter dem Keilpolster im vorderen Lagerring eingesetzt ist, bildet die Mutter einer Zugstange *z*, welche die Verstärkung des Bodenstückes des Einsatzrohres durchgreift und daselbst derart gelagert ist, dass sie sich nur um ihre Axe drehen kann. Bei der Drehung der Zugstange wird der Stahlkeil nach hinten oder nach vorne bewegt und infolge der Keilpolster gehoben oder gesenkt.

Zwischen den beiden unteren Ansätzen ist noch eine stählerne Führungsschiene *f* an den Lagerring befestigt; die Führungsschiene verlauft nach vorne zu und hat den Zweck, das Einführen des Einsatzrohres in die Geschützbohrung zu erleichtern.

Der vordere Lagerring ist mittels einer Druckschraube *s* am Rohre fixiert.

Für 32*cm* Kanonen hat der vordere Lagerring dem Caliber entsprechend längere Ansätze, sowie einen höheren Keilpolster und eine höhere Führungsschiene.

Zum Schießen aus dem Einsatzrohre wird die Verschlusschraube mit dem falschen Verschlusskopf adjustiert.

Die Scheibe *S* des Verschlusskopfes ist entsprechend der rückwärtigen Ausdrehung im Einsatzrohre dimensioniert; das andere Ende des Verschlusskopfes ist mit Schraubengewinden versehen, zur Aufnahme einer Stellschraube *m*, welche den Verschlusskopf in der Verschlusschraube festhält.

Der Zündlochstollen *Z*, welcher wie bei normalen Verschlüssen den falschen Verschlusskopf durchgreift, hat vorne einen pilzförmigen Kopf *o*, vom Durchmesser des Laderaumes des Einsatzrohres, welcher den eigentlichen Abschluss für das Einsatzrohr bildet.

Zwischen diesem pilzförmigen Kopf und der Scheibe des falschen Verschlusskopfes ist der plastische Liderungsring *r* eingelagert; derselbe hat die bekannte Einrichtung.

Am rückwärtigen Ende des Zündlochstollens sind zwei Ringnuthen eingedreht, in welche ein zweitheiliger Stellring *g* eingreift, wodurch die Verbindung des Zündlochstollens mit der Verschlusschraube hergestellt ist.

Zu den Bestandtheilen des 7*cm* Einsatzrohres gehören noch eine Pressform für den plastischen Liderungsring und ein Steckschlüssel für die Zugstange.

Das 7*cm* Einsatzrohr ist 1.639*mm* lang und wiegt 226*kg* (das 7*cm* Feldkanonenrohr ohne Verschluss wiegt 272*kg*); die Montierung des Einsatzrohres für 24*cm* Kanonen wiegt 22·8*kg*, für 32*cm* Kanonen 63·9*kg*; die Liderungstheile 11·2*kg*, bezw. 13·6*kg*.

Dasselbe 7*cm* Einsatzrohr mit einer ähnlichen Montierung ist auch bei 24*cm* und 28*cm* Küsten-Haubitzen im Gebrauche.

Munition. Die Munition für 7*cm* Einsatzrohre ist die analoge wie für die 7*cm* Feldkanone.

Für Übungszwecke werden einwandige, mit Sand gefüllte Granaten geschossen.

Beim Gebrauche des Einsatzrohres in den Kanonen wird die normale Schusspatrone mit 0·85*kg* grobkörnigem Pulver angewendet; für das Schießen aus der 24*cm* Haubitze bestehen fünf Ladungen von 0·15 bis 0·325*kg* feinkörniges Pulver Nr. 2; für jenes aus der 28*cm* Haubitze sieben Ladungen feinkörniges Pulver Nr. 1, mit den gleichen Grenzen.

Gebrauch des 7*cm* Einsatzrohres. Der Vorgang für das Einsetzen des Einsatzrohres und für das Adjustieren des Verschlusses ergibt sich aus der Beschreibung.

Die Bedienung und das Abfeuern geschehen wie beim Geschütz, die Richtung wird nach den Regeln der Wirklichkeit gegeben, nur sind die Schieß-, bezw. Wurftafeln für die reducierte Entfernung entsprechend modificiert.

Aus dem Einsatzrohre bei 24*cm* Haubitzen wird auf Entfernungen von 1.400 bis 3.800*m*, bei 28*cm* Haubitzen von 1.500 bis 3.700*m* geschossen.

2. Das Einsatzgewehr.

Die Küsten-Artillerie bedient sich bei den elementaren Richt- und Schießübungen eines normalen Gewehres.

Der Verschluss wird aus dem Geschütze ausgelegt, das Gewehr ruht in einem Schießbock, welcher auf dem zum Bodenstück gedrehten Verschluss-Support gelagert ist.

Der Schießbock, Fig. 10, besteht aus dem Gestell *a*, dem Gleitstück *b*, der Unterlagplatte *c*, der Rückstoßplatte *d* und der Anzugschraube sammt Schnabel *e*; die ersten drei Theile sind aus Gusseisen, die anderen aus Schmiedeisen hergestellt.

Das Gestell hat vorne einen Gabelansatz, in welchem der Vorderschaft des Gewehres gelagert und mit einer Lederfütterung und zwei Druckschrauben *f* festgehalten wird; rückwärts umfasst das Gestell den Gewehrkolben, gegen dessen Schuh, mithilfe einer Schraube *g*, eine Eisen- und Kautschukplatte gedrückt werden.

In einer schwalbenschwanzförmigen und in Kreisbogen geführten Nuth des Gestelles liegt das Gleitstück, welches den Kolbenhals umfasst; zur Feststellung des Gleitstückes dienen zwei Stellschrauben *h*.

Die Unterlagplatte ist unten, der Form des Verschluss-Supportes auf welchem sie liegt, entsprechend bearbeitet; nach oben stehen zwei Lager für einen horizontalen Bolzen *k*, welcher das Gestell mit der Unterlagplatte in Verbindung bringt; um die Drehbewegung des Gestelles um diesen Bolzen zu fixieren, sind im Gestelle rechts von der Mittellinie zwei Flügelschrauben *l* angeordnet, welche gegen die Unterlagplatte herausgeschraubt werden.

Die Rückstoßplatte ist mittels zweier Schrauben an die hintere, verticale Fläche der Unterlagplatte geschraubt; das untere Ende der Rückstoßplatte hat eine Durchlochung für das Durchgreifen der Anzugschraube.

Die Anzugschraube stellt die feste Verbindung des Schießbockes mit dem Geschütze her. An einem Ende hat dieselbe einen Schnabel, welcher in die Ausnehmung am Rohre für die Verschlussklinge des Schraubenverschlusses eingreift; das andere Ende trägt eine Flügelmutter *m*, welche die feste Verbindung des Schießbockes mit dem Geschützrohre vermittelt.

Der Schießbock gestattet dem Gewehre Elevationen bis zu 8° 30′ und Senkungen bis zu 4° zu ertheilen; die mögliche Verschiebung nach rechts und links beträgt je 4*mm*; der complete Schießbock wiegt 31·7*kg*.

Die Gebrauchsart des Einsatzgewehres ist nicht näher bekannt, doch ist anzunehmen, dass, nachdem das Geschütz das erstemal auf das Ziel gerichtet worden ist, das Gewehr mit dem, der wirklichen Entfernung des Zieles entsprechenden Aufsatze genau auf den Zielpunkt eingestellt wird. Bei den folgenden Richtungen nach demselben Ziele, bleibt die Lage des Gewehres in der Bohrung unverändert.

Österreich-Ungarn.

25*mm* Geschütz-Einsatzlauf.

In der k. u. k. Kriegsmarine sind 25*mm* Einsatzläufe für alle Geschütze mit Keilverschluss von 12*cm* aufwärts normiert.

Bei den 15*cm* stahlbronzenen, 24*cm* und 28*cm* stählernen Küsten- und den 28*cm* Minimalscharten-Kanonen ist die Einführung von Einsatzläufen bevorstehend.

Der 25*mm* Geschütz-Einsatzlauf, Fig. 1, hat dieselben Bestandtheile wie die 3·7*cm* Abkomm-Kanone. Bezüglich der äußeren Einrichtung wäre nur zu erwähnen, dass die Nuth für die Nase des Laufmantels nicht wie bei der Abkomm-Kanone in der Abkomm-Stahlplatte, sondern im rückwärtigen Lagerring angeordnet ist.

Der Lauf und die Lagerringe sind aus Bronze hergestellt; der erstere ist innen gehärtet.

Der Lauf hat eine Länge von 963*mm* und wiegt 20*kg*. Die innere Einrichtung des Laufes ist jener des 25*mm* Mitrailleusen-Laufes ähnlich, nur entfällt das Wulstlager, dagegen sind an der Bodenfläche des Laufes die zwei für die Arme der Ausladezange dienenden Ausschnitte *d* angeordnet.

Der gezogene Bohrungstheil hat ein Caliber von 25·4*mm* und zeigt 12 bis 15*mm* breite und 0·28*mm* tiefe Züge, mit einem stetigen Drall

von 4°; der gezogene Bohrungstheil ist 861*mm* lang und übergeht mittels eines Konus in das glatte Patronenlager.

Die Liderung erfolgt durch die Patronenhülse.

Das Zubehör umfasst folgende Gegenstände:

Ausladezange (Fig. 11), zum Ausladen der ausgeschossenen Patronenhülsen;

Wischer zum Reinigen der Bohrung des Einsatzlaufes;

Kiste für den Geschütz-Einsatzlauf; sie enthält: Lauf, Lagerringe, Liderungsplatte, Unterlagscheiben, Ausladezange und den Wischer.

Eigene Aufsätze und Richtstäbe bestehen nicht, sondern am linken Geschützaufsatz und der gewöhnlichen Richtstabhülse sind an einer der freien Flächen die nöthigen Eintheilungen in üblicher Weise angebracht.

Munition. Die Munition bilden 25*mm* Übungspatronen (Fig. 12), mit Hülsen ohne Zündpille, Frictionsbrandel M. 1885 und elektrische Brandel.

Die Patronenhülse, deren Boden innen mit einem Cambray-Fleckchen bedeckt ist, fasst 40·5*g* Pulver.

Das Geschoss ist ein massives Schmiedeisengeschoss, welches im unteren Theile eine Hohlkehle und auf seiner Bodenfläche mehrere Kerben mit vorstehendem Grat besitzt; über den cylindrischen Theil ist als Führungsmittel eine Messinghülse mit Pressung aufgezogen. Die Führungshülse wird von vorne gegen hinten zu continuirlich stärker, ist in der Hohlkehle des Geschosses eingepresst und hat einen gewölbten Boden, welcher sich beim Schusse durch die Pulvergase platt drückt, wodurch die Vergrößerung des Hülsendurchmessers, daher die vollständige Aufhebung des Spielraumes erzielt wird.

Das Geschoss wiegt 207*g*; die fertige Patrone, welche 125*mm* lang ist, wiegt 325*g*.

Bei den Brandeln ist die Schlagladung durch ein Staniolscheibchen abgeschlossen.

Gebrauch des Einsatzlaufes. Die Behandlung des 25*mm* Einsatzlaufes beim Einsetzen, Schießen etc. ist die analoge, wie jene der 3·7*cm* Abkomm-Kanone; es folgen hier daher nur einige ergänzende Details.

Beim Einsetzen des Einsatzlaufes muss der vordere Lagerring mit seiner leicht gerundeten Mantelfläche nach vorne gekehrt und vollständig auf den Lauf geschraubt sein; beim Vorschieben des Laufes und der Ringe muss der Lauf stets derart dirigiert werden, dass die Laufaxe mit

jener des Geschützrohres nahezu übereinfällt; bei der Manipulation ist behutsam vorzugehen, damit weder Einsatzlauf und Lagerringe, noch das Ringlager des Rohres beschädigt werden.

Nach dem Einsetzen des Laufes wird eine leere 25*mm* Patronenhülse geladen, der Verschluss geschlossen und nachgesehen, ob der Mitteltheil der Stoßplatte den Patronenboden leicht stützt. Bei zu großem Spielraum wird durch Zugabe oder Wechslung der Stoßplatten-Unterlagscheiben abgeholfen, bei zu strengem Gange werden dünnere Unterlagscheiben, eventuell auch keine, benützt, insoferne nicht, was sofort zu erforschen ist, die Ursache des zu strengen Ganges, ein unvollständiges oder unrichtiges Einsetzen des Laufes und des rückwärtigen Lagerringes war.

Beim vollständig und richtig eingeführten Einsatzlauf liegt dessen Bodenfläche in der Höhe der vorderen Keillochfläche, während die Bodenfläche des rückwärtigen Lagerringes ungefähr 1*mm* in das Ringlager hineinreicht.

Zum Laden wird die Hülse der Patrone ganz leicht mit Unschlitt gefettet.

Die ausgeschossene Hülse wird mit der Hand oder mittels der Ausladezange ausgezogen. Sitzt die Hülse fest, so wird der Absatz *a* des einen Zangenarmes gegen die Bodenfläche des Laufes gestemmt und versucht, die Hülse zu lüften. Gelingt dies nicht, so wird überdies um den Strick *b* der Zange eine Abzugleine oder dergleichen geschlungen und durch ruckweisen Zug die Lüftung der Hülse versucht.

Kann die Hülse nicht extrahiert werden, oder reißt sie ab, so wird der Einsatzlauf herausgenommen und die Hülse, bezw. der Hülsenrest mittels des Wischers, bezw. vom Büchsenmacher entfernt.

Die Verbrennungsrückstände der Brandelladung, die nach rückwärts dampfenden Rückstände der verbrennenden Pulverladung der Patrone und nicht verbrennenden Staniolscheibchen der Brandel, rufen nach längerem Schießen Versager hervor und haben auch zur Folge, dass sich namentlich im Plattenlager des Keiles ein harter Rückstand allmählich anhäuft. Dieser Rückstand schiebt die Stoßplatte von Schuss zu Schuss mehr vor, so dass nach etwa 20 Schüssen der Gang des Verschlusses zu schwer und die Stirnfläche des mittleren Theiles der Stoßplatte, sowie die Bodenfläche der Patronenhülse abgeschliffen werden. Infolge dessen wird nach 25 Schüssen, und wenn nöthig, auch früher, der Verschluss in die zweite Keilstellung gebracht, die Stoßplatte entfernt und sowohl diese als auch das Zündloch des Verschlusses und alle verschmutzten, zugänglichen Theile des Verschlusses, des Keilloches, des Einsatzlaufes und des

hinteren Lagerringes gut gereinigt, hierauf nach erneuerter richtiger Zusammensetzung des ganzen, die Übung fortgesetzt.

Das Herausnehmen des Einsatzlaufes ist sofort nach Beendigung der Übung und auch während derselben vorzunehmen, wenn die Extraction der Patronenhülsen (infolge Erhitzung und Verschmutzung des Laufes, infolge Gratbildung am Rande des Hülsenlagers etc.) schwer wird.

Die Instandhaltung des Einsatzlauf-Materiales beschränkt sich auf jede Verhinderung von Rost-, bezw. Grünspanbildung und auf die sofortige Behebung kleiner Schäden (z. B. Abschleifung der Stirnfläche des mittleren Theiles der Stoßplatte, Gratbildung am Rande des Hülsenlagers) durch einen Metallarbeiter.

Hinsichtlich der Munition wird besonders bemerkt, dass Verlegungen des Kapsellagers mit Fett oder Schmutz die Feuerleitungscanäle schließen, also Versager hervorrufen.

Auf den Artillerie-Schulschiffen der k. u. k. Kriegs-Marine bestehen für 47*mm* Schnellfeuerkanonen 11*mm* Einsatzläufe.

Schlussbetrachtungen.

Aus der vorangegebenen Beschreibung ist zu entnehmen, dass gegenwärtig Einsatzrohre vornehmlich bei schweren Küsten- und Marinegeschützen im Gebrauche sind. Bei diesen Geschützen muss insbesondere, sowohl wegen der theueren Munition, als auch wegen der, mit Rücksicht auf die kostspieligen Rohre gebotenen Schonung des Materials, die Anzahl der jährlich zu Übungszwecken abzugebenden Schüsse thunlichst eingeschränkt werden. Diese Geschütze sind aber auch diejenigen, bei welchen das Richten und Abfeuern besondere Übung erfordern, bei welchen in Berücksichtigung der wenigen günstigen Momente, welche sich im Gefechte zur Abgabe eines wirksamen Schusses ergeben, angestrebt werden muss, dass jeder Schuss auch ein Treffer sei. Auch die kostspielige Kriegsmunition dieser Geschütze fordert eine möglichst rationelle Verwendung derselben.

Die Grenzen, innerhalb welcher sich das Caliber der verschiedenen Einsatzrohre bewegt, sind sehr weite; vom Gewehrcaliber bis zum Caliber des Feldgeschützes bestehen Constructionen. Ebenso verschieden sind die zugehörigen Geschosse und Patronen.

Auffallend ist weiters, dass keine Artillerie zur Dichtung des Einsatzrohres dieselbe Art anwendet, wie zur Dichtung des Geschützes. Die Rohre mit Keilverschluss, welche allgemein mit dem Broadwell-Ring

gelidert werden, haben Einsatzrohre mit Einheitspatronen, daher Liderung durch die Patronenhülse. Bei den französischen Geschützrohren, welche den Schraubenverschluss mit Bange-Liderung haben, wird das Einsatzrohr mit einem kupfernen Ring, nach Art des Broadwell-Ringes, gedichtet; endlich die Rohre der italienischen Küsten-Artillerie, welche den Schraubenverschluss mit einem modificierten Broadwell-Ring besitzen, haben zum Abschluss des Einsatzrohres den plastischen Ring nach de Bange.

Bezüglich des anzuwendenden Calibers für Einsatzrohre ist, abgesehen vom Caliber des Geschützes, in dessen Bohrung das Einsatzrohr sich einführen lassen muss, zunächst der Zweck bestimmend, welcher durch das Schießen aus dem Einsatzrohre erreicht werden soll.

a) Handelt es sich in erster Linie um die Ausbildung der Mannschaft im Richten, so ist das Schießen nach der Scheibe das geeignetste Mittel hiezu, die etwa begangenen Fehler den Soldaten vor die Augen zu führen. Hiezu genügt das Gewehrcaliber, weil ohnehin jeder Treffer in der Scheibe mittels Markierlöffel angezeigt, oder sonst in einer Art zum Geschütz bekannt gegeben werden muss. Das Gewehrcaliber gestattet die Verwendung der billigsten Munition, daher folgt weiter, dass bei beschränkten Geldmitteln, die Übungen in der umfangreichsten Art vorgenommen werden können [1]).

Für diese elementaren Richt- und Schießübungen, welchen die gesammte bildungsfähige Mannschaft beigezogen werden kann, genügen Distanzen bis etwa 750*m* (1.000 Schritt). Für diese Distanz gibt die nachstehende Tabelle für einige Caliber die Präcisionswerte für das Schießen gegen ein verticales Ziel.

Rohr-Caliber	50procentige Streuung nach der	
	Höhe	Breite
	Meter	
8*mm* Gewehr M. 1888	0·97	0·60
11*mm* Gewehr M. 1873/77	1·15	0·70
25*mm* Mitrailleuse der k. u. k. Kriegs-Marine	0·70	0·82
8*cm* Feldkanone M. 1875	0·36	0·51
12*cm* Kanone M. 1861 (H. M. 1878)	0·44	0·38
12*cm* Kanone M. 1880	0·2	0·30
15*cm* stahlbronzene Küstenkanonen, Stahlhohlgeschosse	0·1	0·1
24*cm* stählerne Küstenkanone, Stahlhohlgeschosse	0·35	0·35
28*cm* „ „ „	0·14	0·12

[1]) 100 Stück 8*mm* Gewehrpatronen M. 1888 kosten 5 fl. 70 kr., 100 Stück 11*mm* Patronen 4 fl. 80 kr.

Die Präcisionswerte des 8*mm* und des 11*mm* Gewehres gelten für das Schießen bei aufgelegtem Gewehre; es ist jedoch anzunehmen, dass beim Schießen aus einem im Geschützrohre festgelagerten Gewehrlaufe infolge kleinerer Schwankungen des Vibrationswinkels günstigere Präcisionswerte erhalten werden, welche sich dann noch mehr den Präcisionswerten der Geschütze nähern würden. Indessen dürften auch die angeführten Werte der Gewehrläufe für die Zwecke der elementaren Richt- und Schießübungen genügen.

Bei diesen elementaren Richtübungen kann selbstverständlich auch der Vorgang beim Schießen gegen ein Ziel in Seitwärtsbewegung — eventuell auf einer kleineren Distanz als 750*m* — ohne besonders umfangreiche Anlagen zu erfordern, geübt werden.

b) Soll jedoch das Schießen aus Einsatzrohren eine Vorübung für das Schießen mit calibermäßiger Munition sein, oder gar dieses bei Verwendung einer minder kostspieligen Munition ersetzen, dann ist es jedenfalls zweckmäßig, dasselbe auch auf unbekannten Entfernungen gegen die See vorzunehmen; die Schüsse sind mithilfe der üblichen Instrumente zu beobachten, mit einem Worte, das Schießen ist in einer dem reellen Schießen thunlichst gleichkommenden Weise auszuführen.

Dieses Übungsschießen muss auf größeren Distanzen als 750*m*, wenn möglich auf den wirksamen Gefechtsdistanzen der Küstengeschütze (etwa 2.000*m*) ausführbar sein.

Es folgt aus dem Gesagten, dass für dieses Übungsschießen, um das Beobachten der Schüsse nicht gar zu sehr vom Wetter, Wellengang und anderen Einflüssen abhängig zu machen, dann um Präcisionswerte zu erhalten, welche jenen der schweren Küstengeschütze nahekommen, das zulässig größte Caliber für das Einsatzrohr gewählt werden sollte.

Es kann noch nicht als Verschwendung bezeichnet werden, wenn, wie bei den italienischen Küstengeschützen, leichte Feldgeschützrohre als Einsatzrohre gebraucht werden, wenn bedacht wird, dass die Kosten je eines Schusses aus der 24*cm* und der 28*cm* Küstenkanone ausreichend sind, um 80 Schüsse aus dem 8*cm* Feldkanonenrohre M. 1875 abzugeben [1]).

Für 2.000*m* gibt die nachstehende Tabelle einige Daten zur Beurtheilung der Leistungsfähigkeit der darin aufgenommenen Caliber.

---

[1]) Ein Schuss aus der 28*cm* Küstenkanone mit Ersatzhohlgeschoss und Übungspatrone kostet 134 fl., aus der 24*cm* Kanone 66 fl., ein Schuss mit blind adjustierten Hohlgeschossen aus der 8*cm* Feldkanone 2 fl. 10 kr., eine Friktionszündschraube 50 kr.

Rohr-Caliber	Aufsatzhöhe	Elevation		50% Längenstreuung
	Strich	Grad	Minuten	Meter
25mm Mitrailleuse der k. u. k. Kriegs-Marine . .	174	9	57	—
8cm Feldkanone M. 1875	85	4	43	15
15cm stahlbr. Küstenkanone, Stahlhohlgeschosse .	45	2	33	13
24cm stählerne „ „ .	59	3	22	23
28cm „ „ „ .	38	2	10	12

Es ist aus der Tabelle zu ersehen, dass das 8cm Feldkanonenrohr hinsichtlich der Schusspräcision vollkommen ausreicht, um beispielsweise das reelle Feuergefecht einer Küstenbatterie zur Anschauung zu bringen (bei der 24cm Kanone genügt, mit Rücksicht auf die Präcision, die Verwendung der Wurfpatrone für das 8cm Einsatzrohr); die Aufschläge der Geschosse auf dem Wasserspiegel dürften selbst auf 2.000m genug wahrnehmbar sein, um darnach den Starke'schen Küstendistanzmesser einstellen zu können.

Das 8cm Feldkanonenrohr hat einen größten Durchmesser von 210mm, kann daher in 24cm und 28cm Küstenkanonen eingesetzt werden.

Da mit der, für das Schießen aus schweren Küstengeschützen jährlich zugewiesenen geringen Schusszahl lediglich der Zweck erreicht werden kann, das gesammte Material auf seine Haltbarkeit zu prüfen, so kann, ohne die Ausbildung der Mannschaft im Schießen in Frage zu bringen, die jährliche Schussdotation pro Abtheilung gewiss noch um einen Schuss herabgesetzt werden und hiefür Munition für das Schießen aus dem Einsatzrohre angeschafft werden; 40 Schüsse aus dem Einsatzrohre werden für die Ausbildung der Abtheilung von mehr Nutzen sein, als ein Schuss mit der calibermäßigen Munition; auch ergibt sich die Gelegenheit, ein geschultes Personale für die Handhabung des Küsten-Distanzmessers zu erziehen.

Durch die einmalige Reduction um einen zweiten Schuss pro Geschützcaliber sind die Kosten für die Anschaffung der Einsatzrohre nahezu gedeckt.

Fig. 13 zeigt die beiläufige Anordnung eines 8cm Feldkanonenrohres in einer 24cm Küstenkanone. Die Lagerung im Laderaume kann in der gleichen Weise geschehen, wie beim italienischen 7cm Einsatzrohre. Die Liderung erfolgt durch den normalen Broadwell-Ring, wozu nur

erforderlich ist, dass in den Verschlusskeil eine, der Liderungsebene des Ringes entsprechende Stoßplatte eingesetzt wird. Das Laden geschieht mithilfe eines hölzernen, sonst calibermäßigen Geschosses, welches eine dem Ladeloche der Feldkanone im Durchmesser gleichkommende Längendurchbohrung besitzt. Das hölzerne Geschoss wird, wie das normale Geschoss, bis zur Bodenfläche des Einsatzrohres eingeführt und hierauf die 8*cm* Munition durch die Durchbohrung geladen; schließlich wird das hölzerne Geschoss sammt der Ladebüchse entfernt und der Verschluss geschlossen; die Abfeuerung erfolgt mittels Frictions-Zündschraube.

Ein nicht zu unterschätzender Vortheil dieser Einrichtung wäre, dass die Bedienung beim Schießen aus dem Einsatzrohre jener beim wirklichen Schießen fast vollkommen gleich käme und dass die Liderung des Einsatzrohres dieselbe Behandlung erfordert, wie jene des Geschützes.

Bisher wurde vornehmlich von Einsatzrohren für schwere Küstengeschütze gesprochen und die Annahme zweier Caliber vertreten. Es ist naheliegend, dass als Einsatzrohre nur bestehende Caliber und die zugehörige, ohnehin vorräthige Munition zunächst in Betracht kommen.

Das kleinere Caliber der Einsatzrohre kann für alle Geschütze dasselbe sein; aus der wünschenswerten Einfachheit des Materiales ergibt sich weiters, dass das größere Caliber nicht für jedes Geschützcaliber auch verschieden sein muss; die Verwendung desselben größeren Einsatzrohres bei mehreren Geschützen ist jedenfalls anzustreben. Zu erwägen bliebe noch jeweilig, ob man sich nicht bei Geschützen, für welche die Construction eines besonderen größeren Einsatzrohres erforderlich wäre, nur mit dem kleineren Caliber begnügen könnte.

Es bedarf wohl keiner weiteren Begründung, dass auch für die Ausbildung der Mannschaft bei Feld-, Belagerungs- und Festungskanonen das Schießen aus Einsatzrohren von Nutzen wäre. Doch stellen sich der Ausführung dieser Übung zu Lande größere Schwierigkeiten entgegen, als dem Schießen gegen die See. Letzteres bedingt zumeist keine besonderen umfangreichen Einleitungen, kann daher zu beliebigen Zeiten im Jahre vorgenommen werden. Beim Schießen zu Land werden aber, wenn auf ein größeres Caliber des Einsatzrohres reflectiert wird, nahezu dieselben Vorbereitungen und Sicherungsmaßregeln nothwendig, wie für das Schießen mit der calibermäßigen Munition; diese Übungen würden dann wieder, wegen der damit verbundenen Kosten, nur zu einer bestimmten Zeit im Jahre zusammengedrängt werden müssen und verlieren dadurch an Nutzen. Auch ist das kriegsmäßige Beobachten der Schüsse zu Lande,

wenn nicht explodierende Geschosse verwendet werden, auf größeren Distanzen unausführbar.

Es folgt nach dem Gesagten, dass zu Lande praktisch nur das Schießen nach der Scheibe ausführbar ist, daher nur Einsatzrohre vom Gewehrcaliber erforderlich wären.

Wie aus der Tabelle auf Seite 95 entnommen werden kann, entspricht die Präcision des 8*mm* und 11*mm* Gewehres hinreichend, um selbst Aufgaben, welche beim Unterrichtschießen mit blind adjustierten Hohlgeschossen gelöst werden, zu üben.

Schließlich könnte noch eine Schießübung wieder hergestellt werden, welche, wenn auch nicht gerade sehr nützlich, so doch anregend war — ich meine das Prämienschießen. Diese Übung ist entfallen, weil die hiezu bemessen gewesene Munition in zweckmäßigerer Weise den kriegsmäßigen Schießübungen zugewendet worden ist. Da beim Schießen aus Einsatzrohren mit Gewehrcaliber die für das Prämienschießen erwachsenden Kosten ein Minimum betragen würden, wäre eine günstige Gelegenheit geboten, diese, die Geschicklichkeit im Richten unmittelbar zur Anschauung bringende Schießübung wieder einzuführen. Die Wahrscheinlichkeit für das Treffen des anvisierten Punktes dürfte beim Schießen bis etwa 750*m* beim festgelagerten Gewehrlaufe nahezu dieselbe sein, wie bei jenen Geschützen, welche zum Prämienschießen benützt worden sind. Wird auch zugegeben, dass durch das Preisrichten in gerechterer Weise die Fertigkeit im Geschützrichten beurtheilt werden kann, als nach dem Treffergebnisse von drei bis vier Schüssen, so bleibt doch das wirkliche Schießen, für das Auffassungsvermögen des Mannes, das allein maßgebende.

Das jetzt normierte Preisrichten würde durch das Schießen nicht aufgehoben werden. Nach Durchführung aller für das Preisrichten vorgeschriebenen Aufgaben, wären alle Richtschüler, welche durchaus die Note „1“ erhielten, oder wenn etwa weniger als vier solcher Richtschüler vorhanden wären, die zunächst kommenden Soldaten zum Prämienschießen aus Einsatzrohren zuzulassen. Nach dem Ergebnisse dieses Schießens könnte die Vertheilung der Geldprämien vorgenommen werden. Die Zuerkennung der Richtauszeichnung hätte aber erst nach Beendigung der kriegsmäßigen Schießübungen, wenn der Richtschüler auch hiebei seine volle Verlässlichkeit bewiesen hätte, zu erfolgen.

Die Lagerung des Einsatzgewehres in Feld-, Belagerungs- und Festungsgeschütze könnte ähnlich bewirkt werden, wie bei den deutschen Küstengeschützen; diese Einrichtung ist billiger und entspricht unserer Rohrconstruction besser, als jene der italienischen Küstengeschütze.

Für das Schießen aus Einsatzgewehren werden sich wohl in jeder Garnison entsprechende Schusslinien, ohne Aufwendung größerer Vorsichtsmaßregeln, als solche für das Schießen der Infanterie nothwendig sind, ermitteln lassen.

Ich komme hiernach zu den nachfolgenden Schlussfolgerungen:

1. Das Schießen aus Geschütz-Einsatzrohren ist geeignet, die Ausbildung der Artillerietruppe im Schießwesen zu fördern.

2. Für den elementaren Unterricht genügen für alle Geschützcaliber Einsatzrohre vom Gewehrcaliber.

3. Für jene Geschütze, welchen aus ökonomischen Gründen keine genügende Munitionsmenge zu kriegsmäßigen Schießübungen zugewendet werden kann, sind noch Einsatzrohre größeren Calibers, welche einen Ersatz für diese Übungen bieten können, erforderlich.

Das Artilleriewesen auf der Pariser Weltausstellung vom Jahre 1889.

Von

Eduard Beschi,

k. u. k. Major des Artilleriestabes.

(Hiezu Taf. 6 u. 7.)

Vorbemerkungen.

Das Artilleriewesen war auf der letzten Pariser Ausstellung durch zahlreiche Objecte vertreten. Insbesondere waren es die Zweige der Geschütz- und Lafetten-Construction, dann der Geschoss-Erzeugung, die vieles und bemerkenswertes boten, obgleich die französische Regierung alle wichtigeren Neuerungen, welche die Bewaffnung und Ausrüstung des Heeres berührten, von der Ausstellung fernhielt und die anderen Staaten an dem militärischen Theile der Exposition in kaum nennenswerter Weise betheiligt waren.

Die Vertretung der Artillerie-Construction und Artillerie-Technik war fast ausschließlich französischen Privat-Fabriken überlassen, die indes auch auf diesem Gebiete eine rühmenswerte Leistungsfähigkeit bekundeten.

Dies muss umsomehr hervorgehoben werden, als die hiezu berufenste Firma Frankreichs, Schneider et Compagnie zu Le Creusot, nichts einschlägiges ausgestellt hatte und als die französische Privat-Industrie an der Construction und Ausfertigung von Kriegsmaterial überhaupt erst seit verhältnismäßig kurzer Zeit thätigen Antheil nimmt.

Bis zum Jahre 1870 waren die privaten Werke Frankreichs von der Lieferung des Artillerie-Materials gänzlich ausgeschlossen; dieses wurde durchwegs in staatlichen Etablissements hergestellt. Die Geschütz-Gießereien von Douai und von Bourges nebst den zugehörigen Werkstätten lieferten das Material für die Land-Artillerie, jene von Ruelle, Nevers und Saint-Gervais mit den See-Arsenalen für die Kriegs-Marine. Überdies bestand ein gesetzliches Waffen-Ausfuhrverbot, so dass auch an einschlägige Lieferungen für andere Staaten nicht gedacht werden konnte.

Selbst während der Kriegsjahre 1870 und 1871 kam die Privat-Industrie nur vorübergehend zur Geltung, indem dieselbe von der Regierung lediglich aushilfsweise zur Unterstützung der eigenen Werke herangezogen wurde. Immerhin haben hiebei mehrere Fabriken Gelegenheit gefunden, ihre Productionskraft zu bethätigen und dadurch eine Besserung der Verhältnisse anzubahnen.

Ein thatsächlicher Fortschritt in dieser Richtung ergab sich aber erst, als in Frankreich der Stahl als Geschütz-Material angenommen wurde, wonach das staatliche Monopol der Geschütz-Erzeugung nicht mehr vollständig durchführbar erschien.

Damals, im Jahre 1872, wurde auch daran gedacht, ein, den ausländischen Kanonen-Fabriken, insbesondere der Krupp'schen Gusstahlfabrik ebenbürtiges Werk zu schaffen, wofür man hauptsächlich die renommierten Etablissements der früher erwähnten Firma Schneider et Compagnie ins Auge fasste. Allein indem man dieses Unternehmen sowie die anderen concurrierenden Hüttenwerke, wie jene von Saint-Chamond, von Firminy u. s. w., doch nur das für die Geschütz-Erzeugung erforderliche Stahlmaterial, als Kernrohre, Fretten u. dgl. liefern ließ, die Ausfertigung der Kanonen aber nach wie vor in eigener Regie vornahm, blieben auch diese productionskräftigen und vorzüglich geleiteten Werke hinsichtlich ihrer artilleristischen Thätigkeit auf den secundären, metallurgischen Zweig beschränkt. Und indem dieselben hiebei noch von den französischen Artillerie-Werkstätten vollständig abhängig waren, konnte eine Entwicklung und Entfaltung ihrer diesbezüglichen Leistungsfähigkeit, wie solche die Weltfirmen Deutschlands und Englands erfahren hatten, umsoweniger platzgreifen, als der einschlägige Bedarf des Staates ein verhältnismäßig geringer war.

Infolgedessen blieb dieser Zweig der französischen Industrie stark im Rückstande, bis endlich in den Achtzigerjahren das Waffen-Ausfuhrverbot eine Änderung erfuhr, wonach sich die Privatfirmen Frankreichs ihr Absatzgebiet erweitern und sich an dem Wettbewerb um den auswärtigen Markt betheiligen konnten. Die bisher nur einseitig beschäftigten Stahlwerke vervollständigten ihre Thätigkeit und fanden überdies eine Unterstützung und Ergänzung an neu eingerichteten Fabriken, wie namentlich den vormaligen Werken Cail und den Artillerie-Werkstätten der *Société anonyme des Forges et Chantiers de la Méditerranée*, welche sich der bislang vom Staate allein gepflegten Artillerie-Construction und Artillerie-Technik widmeten.

Seither ist in der That ein erstaunlicher Aufschwung eingetreten, der denn auch auf der vorjährigen Ausstellung in augenfälliger Weise

zutage trat. Es concurrierten hiebei zahlreiche Firmen und indem sich diese nicht darauf beschränkten, die Ausfertigung bekannter Geschütztypen zur Anschauung zu bringen, sondern auch selbständig erdachte und geschaffene Constructionen vorführten, zeichnete sich die Exposition durch eine unerwartete Reichhaltigkeit an besonderen, die verschiedenen Werke charakterisierenden Artillerie-Objecten aus.

Leider ließ die äußere Anordnung dieses bedeutsamen Ausstellungszweiges manches zu wünschen übrig, insbesondere durch den Umstand, dass das ausgestellte Kriegs-Material keine besondere, in sich geschlossene Abtheilung bildete und auch nicht in einer Gruppe vereinigt war, sondern sich in verschiedenen Sectionen und Classen, oft anderen Productions-Zweigen untergeordnet, befand. Dies bedingte auch eine große räumliche Trennung der Ausstellungs-Objecte, indem einige Collectionen derselben auf der *Esplanade des Invalides* und andere auf dem Marsfelde, u. zw. an verschiedenen Orten, installiert waren. Diese Trennung gieng so weit, dass hiedurch selbst vollkommen zusammengehörige Expositionen einer und derselben Firma auseinandergerissen wurden, wie z. B. die ausgestellten Geschütze der *Maxim-Nordenfelt guns and ammunition Company*, von denen sich eine Anzahl in der Maschinenhalle des *Champ de Mars* und die übrigen — weil vom Pariser Vertreter der genannten Firma exponiert — in dem Ausstellungs-Gebäude des französischen Kriegsministeriums auf der Invaliden-Esplanade befanden.

Infolge dieser Verhältnisse war der Überblick und namentlich das vergleichende Studium nicht wenig erschwert.

Um diesen Mangel an Übersichtlichkeit nicht auch auf die nachfolgenden Mittheilungen zu übertragen, soll der Stoff ohne Rücksicht auf die wirklich bestandene Anordnung derart gruppiert werden, dass sowohl die Leistungsfähigkeit der einzelnen Firmen als auch das Gesammtergebnis der Exposition in den einzelnen Zweigen der Geschütz-Technik beurtheilt werden kann. Es wird hiebei mit der artilleristischen Ausstellung des französischen Kriegsministeriums begonnen, um dann auf jene Firmen überzugehen, welche durch ihre reichhaltigen Ausstellungen ganze Geschütz-Systeme u. dgl. zur Anschauung gebracht hatten, und zum Schlusse jene Expositionen zu behandeln, in welchen Gegenstände des Artillerie-Wesens vereinzelt vertreten waren. Bei den umfangreicheren Collectionen wird versucht, das Material sachlich zu ordnen, so dass im allgemeinen zuerst die Objecte der Gebirgs- und Feldartillerie, dann die Belagerungs-, Festungs- und Küstengeschütze und endlich die Schnellfeuer-Kanonen und Mitrailleusen sammt den zugehörigen Ausrüstungen zur Sprache gelangen.

Artilleristische Ausstellung des französischen Kriegsministeriums.

Die Ausstellung des französischen Kriegsministeriums, welche in einem eigenen Ausstellungsgebäude auf der *Esplanade des Invalides* installiert war, und sich in eine moderne Abtheilung — *Exposition militaire moderne* — und eine historische Ausstellung — *Exposition militaire rétrospective* — schied, versprach von vorneherein keine besondere Ausbeute, da wichtige Neuerungen, deren Geheimhaltung im Interesse des Heeres geboten schien, voraussichtlich nicht zur Schau gestellt wurden. Allein die französische Regierung gieng darin noch weiter als erwartet werden konnte, wie z. B. aus dem Umstand hervorgeht, dass in der ganzen Ausstellung kein einziges Exemplar des seit bereits 3 Jahren eingeführten Infanteriegewehres M. 1886 (System Lebel) zu sehen war.

Wenn trotzdem diese Ausstellungs-Abtheilung an erster Stelle besprochen wird, so geschieht dies hauptsächlich deshalb, weil dieselbe den Ausgangspunkt für das Studium der anderen privaten Expositionen bot, zumal die hervorragendsten derselben unter der Ägide des Kriegsministeriums standen und in dem Ausstellungsgebäude dieser Behörde als ein von den beengenden Scrupeln der Regierung freier Theil der officiellen Ausstellung aufgenommen waren.

Auch bildete die historische Ausstellung des Kriegsministeriums die natürliche Einleitung zu den modernen Expositionen, insbesondere jener aus dem Gebiete des Artillerie-Wesens, weshalb auch zunächst diese Abtheilung einem kurzen Überblick unterzogen werden soll.

Historische Artillerie-Ausstellung.

In diesem, der Geschichte der französischen Artillerie gewidmeten Theile der kriegsministeriellen Ausstellung war die Entwicklung der Kriegswaffen durch außerordentlich wertvolle und interessante Collectionen von Modellen vorgeführt.

Diese umfassten namentlich die vornehmlichsten Typen der Geschütze, Lafetten, Fuhrwerke und Maschinen, welche in Frankreich während der verschiedenen Epochen bis zur Gegenwart eingeführt waren, und dadurch die Fortschritte der französischen Artillerie seit dem Entstehen derselben äußerst anschaulich illustrierten.

Den Anfang dieser Sammlung bildeten die vor Einführung der Feuerwaffen angewendeten Wurfmaschinen, die durch eine Pfeil- und eine Stein-Catapulte, dann drei Stein-Balisten vertreten waren.

Hieran schlossen sich Modelle der ersten im XIV. Jahrhundert angewendeten Feuerrohre an, darunter jene primitiven Geschütze, deren

sich die Franzosen im Jahre 1340 bei Tréport bedienten, und mit deren Hilfe die Landung der Engländer verhindert wurde.

Das exponierte Material des XV. Jahrhunderts wies hauptsächlich die ersten großcalibrigen Geschütze auf, welche eine gewisse Berühmtheit besitzen; darunter ein nach $^1/_{10}$ verjüngtes Modell der Genter „Tollen Grete" (Caliber 69*cm*), der Edinburger Bombarde (Caliber 73*cm*), der „Schönen Kathi" (Caliber 39*cm*), sowie anderer Steingeschütze und Donnerbüchsen verschiedener Provenienz, einige derselben mit Lafetten.

Sechs lafettierte Kanonen aus der Artillerie Carl des Kühnen, die dieser im Jahre 1476 in der Schlacht bei Grandson führte, waren in Modellen nach $^1/_8$ natürlicher Größe ausgestellt, u. zw. nach den in Neuveville vorhandenen Originalen.

Die nächste Collection umfasste das unter dem Namen „*Les 6 calibres de France*" im XVI. Jahrhundert angewendete Artillerie-Material Heinrich II., wozu folgende Geschütztypen gehörten:

Der 33-Pfünder sammt Lafette, Plateform und Deckung für eine Bespannung von 21 Pferden;

der 16-Pfünder („Große Feldschlange") für eine Bespannung von 17 Pferden;

der 8-Pfünder („Bastardkarthaune") für eine Bespannung von 11 Pferden;

der 3-Pfünder („Mittelschlange") für eine Bespannung von 7 Pferden;

der 2-Pfünder („Falke") für eine Bespannung von 4 Pferden und

der 1-Pfünder („Falkonett") gleichfalls für eine Bespannung von 4 Pferden.

Die Artillerie Ludwig XIV. war durch je eine 48-, 36-, 24-, 16- und 8pfündige Kanone sammt Lafette, dann einen 10- und zwei 12zöllige Mörser sammt Schleifen repräsentiert; sämmtliche in Modellen nach $^1/_8$ natürlicher Größe.

Hierauf folgten Kanonen und Mörser vom Jahre 1694 mit Lafetten M. 1720, dann einzelne Geschütze des Systems Valière (vom Jahre 1732) und endlich das für seine Zeit (1765) erstaunlich ausgebildete Artillerie-Material Gribeauval, von welchem Festungs-, Belagerungs- und Küstengeschütze, dann Feld- und Gebirgs-Kanonen sammt Lafetten, Protzen, Munitionswägen und Manipulations-Gegenständen ausgestellt waren.

Die nächsten Perioden in der Entwicklung der Artillerie waren durch verschiedene Geschütz-Modelle aus der Zeit vom Jahre 1825

bis 1858 veranschaulicht, woran sich das Feldgeschütz-Material vom Jahre 1858 (System Lahitte) mit dem ersten gezogenen Vierpfünder sammt Protze, Munitionswagen und Feldschmiede anschloss.

Ausgestellte Muster des in Verwendung stehenden Materials der französischen Artillerie.

Als Schluss der historischen Artillerie-Ausstellung und gleichzeitig den Übergang zur modernen Exposition bildend, waren vor dem Ausstellungs-Gebäude des Ministeriums die noch in Verwendung stehenden Muster des französischen Artillerie-Materiales einschließlich der nur noch provisorisch im Dienste befindlichen Geschütze aufgestellt.

Dies waren:

Die alte französische Mitrailleuse (*canon à balles*) mit Lafette und Protze M. 1858:

die beiden Caliber des Feldgeschütz-Systems Reffye (*canon de 5* und *canon de 7*) mit den adaptierten Feld-Protzen M. 1840 und M. 1858;

die fünfläufige Hotchkiss-Kanone M. 1879 (Caliber 40*mm*) sammt zugehöriger eiserner Casematt-Lafette;

die lange stählerne 155*mm* Belagerungs- und Festungs-Kanone M. 1877 in der eisernen Lafette M. 1880 mit hydraulischer Bremse;

die bronzene 138*mm* Vertheidigungs-Kanone in der zugehörigen eisernen Batterielafette;

der stählerne 220*mm* Hinterlad-Mörser sammt Schleife;

die stählerne 120*mm* Belagerungskanone M. 1878 in der stahlblechernen Lafette M. 1880 mit hydraulischer Bremse;

die 95*mm* Positions-Kanone (System Lahitolle) mit der zugehörigen Lafettierung; dann

das 80*mm* Gebirgsgeschütz und

die beiden Caliber (80*mm* und 90*mm*) des gegenwärtigen Feldgeschütz-Materials (System de Bange); endlich

ein Batterie-Munitionswagen und

eine Feldschmiede für die schweren (90*mm*) Feldbatterien.

Alle diese ausgestellt gewesenen Geschütze, Lafetten und Fuhrwerke des im Gebrauch befindlichen Artillerie-Materials sind bereits längere Zeit eingeführt und allenthalben bekannt.

Die einzigen, in der letzten Zeit daran vorgenommenen Modificationen beschränken sich auf die theilweise Anwendung eiserner Räder und dann auf die Beigabe von Bremsen.

Von den letzteren bieten die hydraulischen Bremsen der erwähnten 120*mm* und 155*mm* Lafetten M. 1880 nichts bemerkenswertes, zumal dieselben sowohl hinsichtlich der Construction und Anordnung als auch hinsichtlich des Gebrauches den beim k. u. k. Belagerungs-Geschütz-Material M. 1880 angewendeten hydraulischen Bremsen analog sind und augenscheinlich denselben nachgebildet wurden.

Dagegen beanspruchen die neuen Bremsen der französischen Feldlafetten ein besonderes Interesse. Es sind dies die von Lemoine angegebenen Seilbremsen, welche zwar schon seit mehreren Jahren bei den dreispännigen Pariser Omnibuswägen benützt werden, in ihrer Anwendung auf die Feldlafetten aber eine wesentliche Vervollkommnung erfahren haben, so dass dieselben nicht allein zur Hemmung beim Fahren, sondern durch eine glückliche Verwertung des Beharrungsvermögens der Bremstheile auch zum Hemmen des Rücklaufes, u. zw. in selbstthätiger Weise dienen. Hiebei ist die Anordnung derart getroffen, dass das Bremsen um so kräftiger erfolgt, je heftiger die Rückbewegung des Geschützes ist. Auch ist zum Vorführen kein eigenes Abstellen der Bremse nothwendig, weil diese nur durch die in einem bestimmten Sinne erfolgende Drehung der Räder wirksam wird, bei der entgegengesetzten Radbewegung aber infolge Nachlassens der Seilspannung kein Hemmnis für die Bewegung des Geschützes bildet.

Da bei einem von der *Société anonyme des Forges et Chantiers de la Méditerranée* ausgestellten Feldgeschütze (System Canet) eine solche Bremse in einer besonders rationellen Anordnung angebracht war, wird die ausführlichere Beschreibung und Skizzierung der Lemoine'schen Seilbremse dem nachfolgenden Berichte über die Ausstellungs-Collection der erwähnten Firma vorbehalten.

Die eisernen Räder, welche an den ausgestellten Geschützmustern zu sehen waren und im französischen Artillerie-Material immer mehr Verbreitung finden, gehören hauptsächlich dem System Arbel an. Nachdem dieses Radsystem einen eigenen Ausstellungsgegenstand bildete und in einem späteren Theile dieser Mittheilungen zur Sprache kommt, so wird bezüglich Anordnung und Construction der eisernen Räder auf diesen Theil verwiesen.

Exposition der technischen Artillerie-Anstalten.

In dem als *Exposition militaire moderne* bezeichneten Theile der officiellen Ausstellung wurde, wie bereits erwähnt, die Exposition aller wichtigeren Neuerungen sorgfältig vermieden und die Ausstellung eigentlich nur auf einzelne Zweige des technischen Betriebes beschränkt.

Als Aussteller der in dieser Abtheilung eingereihten waffentechnischen Objecte fungierte die *Direction de l'artillerie* mit den dieser Behörde unterstehenden Anstalten.

Von dieser nahm den ersten Platz die Präcisions-Werkstätte der technischen Artillerie-Section ein, welche die verschiedenen Visitier-Instrumente ausgestellt hatte, die bei der Übernahme des Waffen- und Artillerie-Materials benützt werden, und von welchen einige Apparate besondere Erwähnung verdienen. Es sind dies unter den für die Verification der Bohrungs-Dimensionen dienenden Instrumenten namentlich jene, welche zur Untersuchung der Gewehr- und Mitrailleusenläufe bestimmt sind, nachdem die Construction derselben für diese kleinen Dimensionen besondere Schwierigkeiten verursacht, und deshalb noch äußerst selten zur Ausführung gekommen ist.

Von diesen Instrumenten war je ein Bohrungsmesser für 8*mm* und für 11*mm* Handfeuerwaffen, dann ein solcher für Revolverkanonen exponiert, sämmtlich derart angeordnet, dass die Bohrungs-Durchmesser an jeder beliebigen Stelle des Laufes lediglich durch entsprechendes Einschieben des Instrumentes selbstthätig, u. zw. bis auf 0·01*mm* Genauigkeit angezeigt werden.

Bezüglich der zur Untersuchung der inneren Beschaffenheit von Geschützen und Projectilen bestimmten Apparate ist hervorzuheben, dass die meisten derselben für elektrische Beleuchtung eingerichtet sind. Hiebei kommt eine Laterne zur Anwendung, in deren Innern sich ein Glühlämpchen und ein unter 45 Grad geneigter Spiegel befinden, welch' letzterer das von der Lampe beleuchtete Bild der Bohrungswand in der Seelenaxe reflectiert und durch eine Vergrößerungslinse sichtbar macht. Die Laterne hängt an einem Bügel, der mit einem Heft zur Befestigung der beiden elektrischen Conductoren versehen ist und eine solche Einrichtung hat, dass er den elektrischen Strom zum Glühlämpchen leitet.

Zur Stromerzeugung dient eine tragbare elektro-magnetische Maschine, welche in einem eigenen Kasten eingeschlossen und zur Regulierung der Stromstärke bei verschiedenen Leitungswiderständen mit einem Rheostat versehen ist.

Durch Zahnbögen, welche an die rückwärtige Seite der Laterne befestigt werden, kann diese stets in der Rohrbohrung genau centriert werden; es sind daher nur andere, der Bohrungsweite angepasste Zahnbögen nothwendig, um den Apparat bei verschiedenen Calibern gebrauchen zu können.

Die übrigen von der technischen Artillerie-Section ausgestellten Visitier-Instrumente, unter denen sich zahlreiche Lehren, Caliber, Taster

und Cirkel befanden, machten sich nur durch die äußerst sorgfältige Ausfertigung und große Präcision bemerkbar; mehrere dieser Apparate waren für Messungen bis auf 0·001*mm* Genauigkeit eingerichtet.

Die der Artillerie-Direction gleichfalls unterstehende Geschützgießerei zu Bourges hatte nur eine Collection von Photographien ihrer Werkstätten und Arbeitsmaschinen ausgestellt.

Dagegen war die Erzeugung von Handfeuerwaffen insoferne besser veranschaulicht, als die Gewehrfabriken von Châtellerault, Saint-Etienne und Tulle die vornehmlichsten Gewehrbestandtheile in den verschiedenen Stadien der Ausfertigung ausgestellt hatten [1]).

Als bemerkenswertes Detail dieser Collection ist eine Adjustierung der Magazinfeder zu erwähnen, aus der hervorgieng, dass dieser Bestandtheil mit Hilfe des elektrischen Stromes gehärtet wird. Offenbar hat das gewöhnliche Verfahren des Härtens bei diesen langen und dünnen Spiralfedern große Schwierigkeiten, weil dieselben namentlich gegen die Ertheilung der erforderlichen Hitze außerordentlich empfindlich sind. Diese Schwierigkeiten werden nun dadurch umgangen, dass durch die über einen hölzernen Dorn gesteckte Feder ein elektrischer Strom geleitet wird, welcher beim Passieren des dünnen Federdrahtes diesen successive und vollständig gleichförmig erwärmt. Sobald hiebei der von der Feder umwickelte Holzdorn zu rauchen beginnt, ist der gehörige Hitzegrad erreicht, wonach die Feder durch eine einfache Auslösung sofort in die unterhalb befindliche Härteflüssigkeit fallen gelassen wird.

Auf diese Weise soll nicht nur die Gefahr des Überhitzens umgangen, sondern auch ein sehr gleichmäßiges und expeditives Härten erzielt werden.

Eine ähnliche Collection wie die Gewehrfabriken, haben die Werkstätten von Puteaux inbetreff der Fabrication der Patronen und Geschosshülsen ausgestellt. Die diesbezüglichen Vitrinen enthielten hauptsächlich messingne Patronenhülsen für größere Gewehr-Caliber, wie das 18*mm* Wallgewehr, dann Patronenhülsen für die 37*mm*, 40*mm* und 47*mm* Revolver-Kanonen und solche für Schnellfeuer-Kanonen von 47*mm*, 57*mm* und 65*mm* Caliber, sämmtliche aus einem Stück gezogen.

Außerdem waren messingne Kartätschen-Büchsen und Geschossmäntel ausgestellt, die in analoger Weise wie die Patronenhülsen durch Ziehen hergestellt waren.

---

[1]) Diese Bestandtheile schienen auf den ersten Blick jene des französischen Infanterie-Gewehres M. 1886 (System Lebel) zu sein; doch entsprachen dieselben nicht vollständig dem eingeführten Muster, sondern stammten von einem Übergangs-Modell, welches vor der endgiltigen Annahme des Lebel-Gewehres in einer beschränkten Zahl erzeugt worden war.

Ausstellung der Société anonyme des Forges et Chantiers de la Méditerranée (Actiengesellschaft der Hüttenwerke und Werften des Mittelmeeres).

Diese Firma, welche ohne Frage die bedeutendste Exposition aus dem Gebiete des modernen Artilleriewesens veranstaltet hatte, ist erst verhältnismäßig kurze Zeit in der Geschütz-Erzeugung thätig. Bis zu Anfang dieses Jahrzehnts hatte die Gesellschaft vornehmlich den Schiffbau cultiviert und in diesem eine hervorragende Stellung errungen, wozu die günstige Lage ihrer Werke zu Le Havre, Marseille und La Seyne bei Toulon wesentlich beitrug, indem ihr dadurch die directe Verbindung mit allen Absatzgebieten der Erde gesichert war.

Für die Erzeugung von Artillerie-Material waren ihre Etablissements bis dahin nicht eingerichtet, obschon sich dieselben zeitweise an einschlägigen Lieferungen betheiligt hatten; dies war jedoch nur vorübergehend, wie z. B. in den Kriegsjahren 1870/71 der Fall, während welcher Zeit überhaupt mehrere Privatfirmen herangezogen wurden, um den großen und dringenden Bedarf an Geschützen und Armee-Fuhrwerken zu decken. Damals sollen von ihren Werken bei 300 Feld-Geschütze und 1.200 Wägen binnen weniger Monate geliefert worden sein.

Erst vor ungefähr acht Jahren richtete die Firma eigene Werkstätten für die Geschütz-Fabrication ein, wozu namentlich die zu Le Havre befindlichen Anlagen erweitert und mit den modernsten Betriebsmitteln ausgestattet wurden, um Geschütze und Lafetten aller Caliber und aller Gattungen ausfertigen zu können. Ein in der Nähe dieser Anlagen an der Seine eingerichteter Schießplatz vervollständigte schließlich diese Installationen, durch welche die Gesellschaft imstande ist, das zur Armierung der von ihr gebauten Kriegsschiffe nothwendige Artillerie-Material selbst zu erzeugen und zu erproben.

Der leitende Director dieser dem Geschützwesen gewidmeten Anlagen — der Ingenieur Canet, ein ehemaliger Mitarbeiter Vavasseur's — begnügte sich jedoch nicht damit, die Geschütze nach bestehenden Mustern auszufertigen, sondern hatte den Ehrgeiz, die Firma auch hinsichtlich der Construction des Artillerie-Materials sowohl von den Etablissements der Regierung, wie auch von jenen der anderen Privatfirmen des In- und Auslandes unabhängig zu machen. Von diesem Streben geleitet, schuf derselbe Constructionen eines eigenartigen Gepräges, die sich bereits auf alle Geschützgattungen und Caliber erstrecken und von der Gesellschaft selbst als besonderes Geschützsystem — das System Canet — bezeichnet werden.

Demgemäß gehörten auch sämmtliche von der *Société anonyme de Forges et Chantiers de la Méditerranée* ausgestellten Artillerie-Objecte diesem System an und umfassten nahezu alle Constructions-Typen desselben von der Schnellfeuer-Kanone und dem leichten Gebirgsgeschütz bis zur langen Küstenkanone des 32*cm* Calibers.

Die schweren Geschütze und zugehörigen Panzer-Constructionen waren allerdings nicht *in natura*, sondern nur in Holzmodellen — zum theil in verjüngtem Maße — exponiert, weil angeblich die Installierung dieser Objecte selbst zu große Schwierigkeiten bereitet hätte.

Nichtsdestoweniger bot diese in dem Ausstellungsgebäude des Kriegsministeriums untergebrachte Collection ein anschauliches Bild der Canet'schen Constructionen und illustrierte gleichzeitig den außerordentlichen Aufschwung, den die genannte Gesellschaft in diesem neueren Zweig ihrer Thätigkeit bekundet.

Zur besseren Übersichtlichkeit des reichhaltigen Materiales wird dasselbe nach Gruppen geordnet besprochen und hiebei — vom kleinen zum großen Caliber fortschreitend — mit dem Gebirgsgeschütze begonnen, die Schnellfeuer-Kanone jedoch als besondere Geschützgattung am Schlusse behandelt.

Gebirgsgeschütz-Material System Canet.

Das Gebirgsgeschütz-Material war durch eine 75*mm* Kanone vertreten.

Das Rohr, als dessen Material gehämmerter, in Öl gehärteter und nachgelassener Gusstahl [1]) einer weicheren Nummer angegeben war, hatte einen aufgeschraubten Schildzapfenring und war sonst aus einem Stück erzeugt. Die Rohrbohrung hatte einen cylindrischen, erweiterten Laderaum und 22 Züge mit progressivem Drall.

Der Verschluss war ein mit plastischer Dichtung versehener Schraubenverschluss, der sich jedoch von der bekannten Construction der französischen Feld- und Gebirgskanonen in mehrfacher Beziehung unterscheidet. Es sollen daher im folgenden hauptsächlich diese Unterschiede hervorgehoben werden, wobei auf die beigeschlossene Figurentafel 6 (Fig. 1 bis 4) Bezug genommen wird.

Die Verschlusschraube, aus einem etwas härteren Gusstahl als das Rohr erzeugt, hat eine bronzene Verschlussthür *t*, welche außen konisch

[1]) Das Material des Gusstahls wird hauptsächlich von der Actiengesellschaft der Stahl- und Eisenwerke von Firminy bezogen und kommt in einem späteren, der Special-Ausstellung dieser Gesellschaft gewidmeten Theile des Berichtes noch ausführlicher zur Sprache.

abgedreht ist, um eine genaue Centrierung des Verschlusses zu bewirken. Rückwärts ragt die Verschlusschraube über die Thür mit einer Wulst *w* vor, wodurch die Schraubengewinde gegen das Eindringen von Staub u. dgl. geschützt werden sollen.

Die Verbindung der Verschlussthür — einerseits mit der Verschlussschraube, anderseits mit dem Rohrkörper — erfolgt durch einen Riegel *a* (Fig. 4), welcher in einem an der rechten Seite der Thür befindlichen Lager verschiebbar ist. Der innere, gegen die Bohrung gerichtete Theil *c* des Riegels greift in eine Führungsnuth der Verschlusschraube, welche theils parallel zu den Gewinden des Verschlusses, theils senkrecht zu diesen geführt ist und vorn in eine Vertiefung endet. Bei geschlossenem Verschlusse ragt der Riegeltheil *c* in die ersterwähnte, ringförmige Partie der Führungsnuth, während das äußere Ende *b* des Riegels in eine Ausnehmung des Rohrkörpers eingreift und dadurch eine feste Verbindung zwischen diesem und der Verschlussthür herstellt.

Wird nun zum Öffnen des Verschlusses die Schraube gedreht und nach rückwärts gezogen, so gleitet der Riegeltheil *c* in der Führungsnuth ohne seine Lage zu ändern. Erst wenn gegen das Ende der Bewegung die Verschlusschraube gegen die Thüre stößt, wird der Verschlussriegel durch die Wirkung der bei *b* geneigten Flächen aus der Versenkung des Rohrkörpers herausgedrückt, so dass er sich gegen die Rohraxe bewegt und mit seinem Theile *c* in die am Ende der Führungsnuth befindliche Vertiefung der Verschlusschraube tritt.

Auf diese Weise ist dann die Verbindung der Verschlussthür mit dem Rohrkörper gelöst, dagegen jene der ersteren mit der Verschlussschraube hergestellt, so dass das Öffnen des Verschlusses durch gemeinsames Abschwenken dieser beiden Theile vollendet werden kann.

Beim Schließen des Verschlusses greift ein in dem Rohrkörper eingeschraubter Stollen *d* in den Verschlussriegel *a* ein, welcher zu diesem Zwecke eine Ausnehmung von solcher Gestalt hat, dass durch Eingreifen des conform gebildeten Stollen-Endes der Riegel nach außen gedrückt wird. Indem dadurch der innere Riegeltheil *c* aus der früher erwähnten Vertiefung der Führungsnuth tritt und gleichzeitig das andere Riegel-Ende *b* in den Rohrkörper dringt, wird wieder die Verbindung der Verschlussthür mit dem Rohre hergestellt.

Eine weitere Eigenthümlichkeit des Verschlusses besteht in der Anwendung einer eigenen Sicherheitsvorrichtung, durch welche das Einführen des Brandels und das Abfeuern nur bei geschlossenem Verschlusse möglich ist.

Diese Vorrichtung besteht aus einem Sicherheitsriegel *R*, welcher auf der rückwärtigen Fläche des Verschlusses verschiebbar ist und mittels des unteren Fortsatzes — der Deckplatte — das Zündloch deckt oder es freigibt, jenachdem der Sicherheitsriegel gesenkt oder gehoben ist. Die entsprechende Verschiebung des Riegels wird theils durch das Heben und Senken des zur Handhabung des Verschlusses dienenden Hebels *H*, theils durch die Drehbewegung der Verschlusschraube bewirkt.

Hiezu hat der Drehbolzen des Verschlusshebels einen Zahn *z*, welcher zwischen zwei am oberen Theile des Sicherheitsriegels befindliche Zähne *n* und *n'* eingreift. Die vordere Fläche dieses Theiles hat eine Ausnehmung mit einer Führungsrinne, in die eine an der Verschlussthüre angebrachte Warze *i* (Fig. 2 und 3) passt. Die Führungsrinne ist theilweise geradlinig und parallel zur Symmetrie-Ebene des Riegels, theilweise gekrümmt, von links nach rechts ansteigend, geführt. Ferner befindet sich in der Ausnehmung ein zweiarmiger Hebel *h*, der um die Achse *o* drehbar ist und gegen dessen unteren Arm eine Feder *f* drückt.

Ist der Verschluss geschlossen und der Sicherheitsriegel gehoben, so wird bei dem das Öffnen des Verschlusses einleitenden Heben des Verschlusshebels *H* infolge Eingreifens der Zähne *z* und *n n'* der Sicherheitsriegel gesenkt, so dass die Deckplatte desselben vor das Zündloch gelangt. Von diesem Momente an kann daher das Brandel nicht mehr eingeführt werden.

Bei dem hierauf folgenden Drehen der Verschlusschraube gelangt die Warze *i*, welche vorher in dem geradlinigen Theile der Führungsrinne glitt, in den Curventheil der letzteren, wodurch der obere Arm des Hebels *h* niedergedrückt und infolge dessen die Abwärtsbewegung des Riegels *R* vervollständigt wird. Gleichzeitig gelangt eine Nase des unteren Hebelarmes in eine entsprechende Ausnehmung der Verschlusschraube und fixiert auf diese Weise den Sicherheitsriegel in seiner Lage. Da in diesem Momente auch der Zahn *z* des Verschlusshebels außer Eingriff mit den Zähnen *n n'* getreten ist, so wird nunmehr auch durch das Senken des Verschlusshebels die Stellung des das Zündloch bedeckenden Sicherheitsriegels nicht verändert.

Erst wenn zum Schließen des Verschlusses dieser gedreht wird, und hiebei die Warze *i* beim Durchlaufen der Führungsrinne gegen den oberen Arm des Hebels *h* stößt, wird der Sicherheitsriegel frei und beginnt sich zu heben, so dass dann auch die Zähne *n n'* desselben mit dem Zahne *z* in Eingriff treten können.

Es genügt dann, den Verschlusshebel zu senken, um den Sicherheitsriegel vollständig zu heben und dadurch das Zündloch frei zu geben.

Das Abfeuern soll mittels der gewöhnlichen französischen Frictionsbrandel erfolgen.

Die Liderung des Verschlusses bestand aus dem bekannten Obturateur System de Bange, der am vorderen Ende der Verschlusschraube, zwischen dieser und dem beweglichen Verschlusskopfe angeordnet war.

Der Verschlusskopf, dessen Schaft *S* durch die ganze Verschlusschraube nach rückwärts reichte, enthielt das Zündloch, welches axial gebohrt und vorn mit einem Kupferstollen ausgefüttert war. Auf dem rückwärtigen Ende des Schaftes war ein cylindrischer Anschlagring *A* aufgeschraubt und durch einen Gabelsplint *s* versichert.

Das Gewicht des exponierten Gebirgskanonen-Rohres betrug ungefähr 100*kg*.

Die zugehörige Lafette war eine gewöhnliche Wandlafette, deren stahlblecherne Wände durch vier, aus H-Eisen gebildete Querriegel miteinander verbunden und gegeneinander versteift waren.

Bemerkenswert an dieser Gebirgslafette war hauptsächlich die Anwendung von eisernen Rädern, welche dem System Brunon angehörten.

Diese Räder haben eine schmiedeiserne, mit zwei Bronzebüchsen ausgefütterte Nabe, ferner stählerne Speichen, ebensolche Felgen und einen schmiedeisernen, warm aufgezogenen Radreif. Der letztere hat zwei Nuthen, in welche die Ränder der Felgen, welche aus U-förmig gebogenem Stahlblech hergestellt sind, eingreifen. Überdies sind beide Radtheile durch Bolzen miteinander verbunden.

Der Durchmesser dieser Räder betrug 94*cm*.

Die Richtmaschine der Gebirgslafette, welche einen Schraubenantrieb hatte und durch einen Arm mit dem Rohre verbunden war, gestattete sowohl Elevationen als Senkungen bis zu 20 Grad.

Zur Hemmung des Rücklaufes waren die sogenannten Achsstengel-Bremsen angebracht; dieselben bestehen aus Schraubenmuttern, die an den äußeren Achsstengel-Enden aufgeschraubt sind und durch Anpressen an die Radnaben wirken. Die hiezu nothwendigen Hebel waren an den Lafettenwänden angehängt.

Das Gewicht der completen Gebirgslafette war mit 140*kg* angegeben.

Zu dem Canet'schen Gebirgsgeschütze gehörte auch noch eine kleine Protze. Dieselbe hatte die gleichen Räder wie die Lafette und ein rechteckiges Untergestell, auf dem sich zwei Protzkästen befanden. Jeder der letzteren enthielt 10 Patronen und 10 Geschosse, worunter 2 Kartätschen.

Die Deichsel der Protze war abnehmbar und so eingerichtet, dass dieselbe auch an die Lafette angebracht werden konnte, um das Gebirgsgeschütz in der gewöhnlichen Weise ohne Protze fahrend fortbringen zu können.

Die ausgerüstete Protze wog 292*kg*, so dass die complete Gebirgskanone als vierrädriges Fuhrwerk ein Gewicht von 532*kg* hatte.

Die zugehörige Munition war nicht ausgestellt. Zufolge der erhaltenen Angaben sind für das Gebirgsgeschütz Kartätschen, Granaten und Shrapnels bestimmt, die eine Länge von 2·8 Caliber, ein Gewicht von 5·2*kg* — Shrapnels 6·2*kg* — und sonst eine den bezüglichen Projectilen der französischen Artillerie ähnliche Einrichtung haben.

Die Pulverladung der Gebirgskanone beträgt 0·5*kg* eines braunen Würfelpulvers, das dem französischen Pulver C_2 ähnlich sein und den 5·2*kg* schweren Geschossen eine Anfangsgeschwindigkeit von 305*m* ertheilen soll.

Feldartillerie-Material System Canet.

Das Canet'sche Feldartillerie-Material war durch zwei Feldkanonen repräsentiert; beide waren von gleichem, auch mit dem Gebirgsgeschütz übereinstimmenden Caliber (75*mm*), sonst jedoch von verschiedener Einrichtung und namentlich verschiedenem Gewichte, so dass die eine als leichte und die andere als schwere Feldkanone bezeichnet wurde.

Die leichte Feldkanone, für die Verwendung in weniger praktikabeln Gegenden und als Landungsgeschütz bestimmt, war in vielfacher Beziehung dem soeben besprochenen Gebirgsgeschütze ähnlich construiert. Dies betrifft insbesondere das Rohr, welches sich vom Gebirgskanonenrohr lediglich durch die Dimensionierung und das Gewicht unterschied, welch' letzteres beim leichten Feldkanonenrohr 263*kg* betrug.

Nur der Verschluss zeigte insofern einige andere Details, als derselbe für Percussions-Abfeuerung eingerichtet und deshalb auch mit einer modificierten Sicherheitsvorrichtung versehen war.

Die Lafette der leichten Feldkanone hatte gleich der Gebirgslafette stahlblecherne, durch Traversen aus H-Eisen versteifte Wände und Metallräder; letztere von 110*cm* Durchmesser. Die Geleisweite betrug 121*cm*. Auch die Richtmaschine war jener des Gebirgsgeschützes ähnlich und ließ Rohrneigungen von — 6° bis + 20° zu.

Einen wesentlichen Unterschied in der Einrichtung dieser beiden Lafetten bildete jedoch die Bremse, welche bei der Feldkanone nach

dem System Lemoine angeordnet war. Diese Construction, welche eine besondere Beachtung verdient, ist auf der Tafel 6 (Fig. 5 und 6) skizziert.

Die Haupttheile der Bremse sind die beiden Seile *s* — Fig. 6 —, welche in zwei bis drei Windungen um die inneren Radnabentheile geschlungen werden. Die Dicke dieser Seile ist nicht gleichförmig, sondern wächst von ungefähr 15*mm* an dem einen Ende bis auf ungefähr 35*mm* an dem anderen Ende.

Die stärkeren Seil-Enden sind an den Bremsstangen *b*, die schwächeren an der Traverse *tt* befestigt. Die letztere, durch eine elastische Stahlschiene gebildet, ist in der Mitte mit der Zugstange z verbunden, welche vorn mit einem Handgriff *g* versehen und rückwärts in einem Bügel *B* verschiebbar gelagert ist.

Um die jeweilige Lage der Zugstange zu fixieren, hat dieselbe eine Verzahnung, welche in eine mit entsprechenden Einkerbungen versehene Führung eingreift und in dieser durch eine Sperrfeder derart festgehalten wird, dass die Verschiebung der Zugstange nur mittels eines gewissen Kraftaufwandes erfolgen kann.

Weiter rückwärts hat die Zugstange einen Schraubentheil, auf dem eine Mutter *m* sitzt, die zur Belastung der Zugstange dient und durch deren Verschiebung die Anfangsstellung der Zugstange — behufs Regulierung der Bremse — verändert werden kann.

Die mit den stärkeren Enden der Bremsseile verbundenen Bremsstangen *b* sind gekröpft und einerseits durch Achsbänder *a* mit der Lafettenachse, anderseits durch Charniere *o* mit den Bremsgabeln *l* verbunden, welch' letztere an ihren äußeren Enden die Reibschuhe *R* tragen.

Die inneren Enden der beiden Bremsgabeln sind an der Lafette derart gelagert, dass die Bewegung dieser Theile um eine etwas geneigte Drehaxe erfolgt, wodurch die Reibschuhe infolge ihres Eigengewichtes jederzeit die Tendenz haben, vom Rade abzustehen. Das Maß dieses Abstehens beträgt ungefähr 30*mm*, wenn die Seile nicht gespannt sind, und kann mittels einer an der Traverse angebrachten Spannvorrichtung reguliert werden, wenn eine eingetretene Dehnung der Seile oder dergleichen dies nothwendig machen sollte.

Zum Activieren der Bremse genügt ein kräftiger Anzug an dem Griff der Zugstange. Indem sich mit dieser auch die Traverse vorbewegt, werden die beiden Bremsseile gespannt, so dass sie sich inniger um die Radnaben legen.

Ist hiebei das Geschütz im Fahren, so wird infolge der zwischen Seil und Nabe hervorgerufenen Reibung die Seilspannung außerordent-

lich vergrößert, wodurch einerseits die Traverse entsprechend ihrer Federung durchgebogen und anderseits das Gehänge der Bremsstangen und Bremsgabeln angezogen wird, so dass sich die Reibschuhe mit einem dem Anzuge proportionalen, jedoch bedeutend vergrößerten Druck an die Radreife legen.

Wird die durch das Anziehen der Zugstange eingeleitete Spannung der Bremsseile aufgehoben, so gehen die Reibschuhe infolge der früher erwähnten Anordnung wieder von selbst zurück. Es ist daher, um die Bremse abzustellen nur nothwendig, die vorgezogene und durch die Verzahnung fixierte Zugstange wieder frei zu machen, bezw. die früher erwähnte Sperrfeder auszulösen.

Beim Schießen findet ein selbstthätiges Functionieren der Bremse statt. Indem nämlich beim Rücklauf des Geschützes die leicht beweglichen Bestandtheile der Bremse infolge des Beharrungsvermögens zurückbleiben, tritt eine ähnliche Wirkung wie durch Anziehen der Zugstange ein. Hiezu kommt, dass selbstverständlich diese Wirkung um so mächtiger ist, je heftiger der Rücklauf des Geschützes erfolgt und dass durch fortgesetztes Schießen die Bremsung von Schuss zu Schuss vermehrt wird, bis sie — nach 4 bis 5 Schüssen — das zulässige Maximum erreicht hat.

Die Wirkung der Bremse kann indes schon beim ersten Schusse erhöht werden, wenn die Zugstange vor dem Schießen angezogen wird, so wie dies zum Bremsen beim Fahren nothwendig ist.

Da beim Vorführen des Geschützes die Räder in einem der Seilspannung entgegengesetzten Sinne rollen, so wird die Bremsung derart herabgemindert, dass sie der langsamen Vorbewegung des Geschützes keine besondere Schwierigkeit entgegensetzt.

Es ist daher während des Feuers kein Abstellen der Bremse nothwendig, was als besonderer Vortheil dieser Anordnung angesehen wird [1]).

---

[1]) Die bei den französischen 80*mm* und 90*mm* Feldlafetten eingeführte Lemoine-Bremse zeigt gegenüber der oben beschriebenen Anordnung hauptsächlich nur eine andere Disposition des Antriebes, welcher sich an der Seite der Lafette befindet. Hiebei ist die Stahltraverse in ihrer Längenmitte von einem Steg umfasst, der unter der Lafettenmitte nach rückwärts reicht und mit einem Hebel gelenkartig verbunden ist. Letzterer ist quer unter den Lafettenwänden angebracht und hat seinen Drehpunkt an der linken Lafettenwand, während sein rechtes Ende mit der Zugstange verbunden ist, die sich an der rechten Lafettenwand befindet und längs dieser verschiebbar ist. Infolge dieser Anordnung wird das Vorziehen der Traverse und das Spannen der Bremsseile durch Vermittlung des genannten Hebelwerkes bewirkt.

Die zur leichten Feldkanone gehörige Protze hat ein eisernes Untergestell mit einem hölzernen, durch Eisenbeschläge verstärkten Protzkasten, eine stählerne, in einem Holzfutter gelagerte Achse, eine hölzerne Deichsel und Metallräder, letztere von der gleichen Größe und Anordnung wie jene der Lafette.

Der Protzkasten war für die Aufnahme von 24 Schuss in stehender Packung eingerichtet.

Die Munition der leichten Feldkanone ist nach den hierüber gemachten Angaben identisch mit jener des früher behandelten Gebirgsgeschützes bis auf die Pulverladung, welche doppelt so groß als beim letzteren ist, demnach 1*kg* beträgt. Dieselbe soll den 5·2*kg* schweren Geschossen eine Anfangsgeschwindigkeit von 430*m* ertheilen.

Das ausgestellte schwere Feldgeschütz repräsentierte die eigentliche Feldkanone dieses Systems.

Das Rohr derselben war nach der Canet'schen Mantelconstruction angeordnet.

Bei dieser, auf Tafel 6 (Fig. 7) im Längenschnitt und in der Seitenansicht dargestellten Anordnung besteht das Rohr aus einer Kernröhre *k*, deren rückwärtiger Theil durch einen Mantel *m* verstärkt ist, welcher vorn die Schildzapfen trägt und sich gegen eine kleinere Frette *f* stützt.

Nahe dem rückwärtigen Ende hat die Kernröhre einen Absatz *a*, gegen den sich der rückwärtige Theil des Mantels lehnt, so dass dieser den Rückstoß aufnimmt, und auf die Schildzapfen überträgt.

Der größte Durchmesser des Rohres betrug 210*mm*, die ganze Länge 2·4*m* oder 32 Caliber.

Die Rohrbohrung hatte 22 Züge mit progressivem Drall. Der glatte, erweiterte Laderaum war cylindrisch und ungefähr 40*cm* (5·2 Caliber) lang.

Der Verschluss glich jenem der Gebirgskanone bis auf die Sicherheitsvorrichtung, die hier in etwas anderer Weise, jedoch gleichfalls so angeordnet war, dass nur bei vollständig geschlossenem Verschlusse das Brandel eingesetzt und abgefeuert werden konnte.

Eine wesentlich andere und eigenartige Anordnung zeigte die Lafette dieser Kanone, welche Canet als elastische Feldlafette bezeichnet.

Diese auf Tafel 6 (Fig. 8 und 9) skizzierte Construction verfolgt den Zweck, die Rückspielung des Geschützes auf das äußerste zu be-

schränken und hiebei doch die Beanspruchung der Lafette möglichst herabzumindern, was dadurch zu erreichen gesucht wird, dass der Lafettenkörper nicht fix auf der Achse sitzt, sondern mit dieser durch eine Puffervorrichtung verbunden ist.

Zu diesem Zwecke sind auf der Lafettenachse zwei Muffe *m* aufgeschoben, die je zwei Ansätze haben, zwischen welche zwei von den Lafettenwänden herabgehende Arme eingreifen. Letztere sind um den Bolzen *b* drehbar, so dass hiedurch eine charnierartige Verbindung der Lafettenachse mit den Wänden der Lafette hergestellt wird.

An der Traverse *t* des Lafettenkörpers befindet sich ein zweiter Charnierbolzen *B*, an dem der mit Glycerin gefüllte Bremscylinder *C* hängt, während die Kolbenstange *k* des letztern mit der Achse drehbar verbunden ist. Der Bremskolben ist massiv und der Cylinder mit vier Zügen von veränderlichem Querschnitt versehen, um einen constanten Bremswiderstand zu erzielen. Vor dem Kolben befindet sich eine starke Evolutfeder, die sich einerseits gegen den Cylinderboden, anderseits gegen die vordere Kolbenfläche stützt.

Die Functionierung dieser Vorrichtung besteht nun darin, dass beim Schusse der den Rückstoß unmittelbar aufnehmende Lafettenkörper den Rücklauf früher als die durch die Räder beschwerte Achse beginnt, hiebei um letztere schwingt und durch Mitnehmen des Bremscylinders die Wirkung der hydraulischen Federbremse veranlasst. Auf diese Weise soll auf die Lafettenachse nur der durch die Puffervorrichtung gemilderte Rückstoß übertragen, und dann infolge Rückwirkung der Evolutfeder die ursprüngliche Lage der Lafettentheile selbstthätig herbeigeführt werden.

Um auch bei dieser Repulsion alle schädlichen Stöße zu vermeiden, sind hinter dem Bremskolben zwei federnde Belleville-Scheiben eingeschaltet.

Zur correcten und verlässlichen Functionierung dieser Puffervorrichtung ist es aber nothwendig, dass die Achse beim Schusse möglichst unbeweglich bleibe, was Canet durch Anwendung einer sehr kräftigen Schussbremse zu erreichen sucht. Es ist dies eine Art Excenterbremse, deren einfache Anordnung gleichfalls aus den früher citierten Skizzen auf Tafel 6 (Fig. 8 und 9) zu ersehen ist.

Die beiden Reibschuhe *r* dieser Bremse sitzen an den Enden des Bremsbalkens *T*, welcher von den Zugstangen *z* getragen wird. Indem letztere ober der Achse und drehbar um diese, also excentrisch gelagert sind (in Fig. 8 punktiert eingezeichnet), legen sich die Reibschuhe

schon durch das Eigengewicht des ganzen Gehänges an die Radreife, so dass sie von den rückrollenden Rädern im Sinne der Bewegung mitgenommen, demnach noch mehr nach abwärts gezogen und infolgedessen so kräftig angepresst werden, dass eine vollständige Hemmung der Räder eintritt.

Schießversuche welche die Firma auf ihrem Schießplatze mit dieser Lafette vorgenommen hat, sollen ergeben haben, dass durch die beschriebene Hemmvorrichtung der Rücklauf des Geschützes auf ein Drittel seiner Größe reduciert werden könne.

Um die Excenter-Bremse außer Thätigkeit zu setzen, genügt es, den Bremsbalken abzuheben und zu befestigen, wozu derselbe eine Kette hat, die in Haken an der Lafette einzuhängen ist.

Während des Feuers ist indes kein Abstellen der Bremse nothwendig, weil dieselbe analog der Lemoine-Bremse beim Vorführen des Geschützes infolge der entgegengesetzten Bewegung der Räder keine Hemmung verursacht.

Um diese Hemmvorrichtung auch als Fahrbremse gebrauchen zu können, wird der Bremsbalken mit der Richtmaschine verbunden, so dass nach Ausschaltung des mit dem Rohre verbundenen Armes die Drehung der Richtmaschinen-Kurbel das Anpressen der Reibschuhe bewirkt.

Die bei dieser Lafette angewendeten Räder waren von gleicher Construction wie jene der Gebirgs- und der leichten Feldlafette; hatten jedoch 131*cm* im Durchmesser. Die Geleisweite betrug ungefähr 120*cm* und das Gewicht der completen Lafette 490*kg*.

Die zugehörige Feldprotze war jener der leichten Feldkanone vollständig gleich, ausgenommen die Räder, welche übereinstimmend mit der Lafette dem größeren Muster angehörten. Der Fassungsraum des Protzkastens war gleichfalls für die Aufnahme von 24 Schuss bemessen.

Hinsichtlich der Munition ist zu bemerken, dass die Pulverladung der schweren Feldkanone 1·5*kg* des braunen Würfelpulvers beträgt.

Die Geschosse sind die gleichen wie bei der leichten Feld- und der Gebirgskanone; dieselben sollen mit der genannten Ladung eine Anfangsgeschwindigkeit von 550*m* erhalten.

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Daten über das besprochene Gebirgs- und Feldartillerie-Material System Canet zusammengefasst.

Gebirgs- und Feldgeschütze System Canet		Gebirgs-Kanone	Leichte Feldkanone	Schwere Feldkanone
Caliber	*mm*	75	75	75
Länge des Rohres	*mm*	1.200	1.800	2.400
	Caliber	16	24	32
Gewicht des Rohres	*kg*	100	263	359
Gewicht der Lafette	„	140	390	490
Geleisweite	*cm*	70	110	120
Raddurchmesser	„	94	121	131
Größter Erhöhungs-Winkel	Grad	20	20	20
Größter Senkungs-Winkel	„	20	6	6
Gewicht der ausgerüsteten Protze	*kg*	292	1.555	1.640
Gewicht des completen Geschützes	„	532	2.208	2.489
Zahl der mitgeführten Schüsse		10	24	24
Gewicht der Granaten und Kartätschen	*kg*	5·2	5·2	5·2
Gewicht des Shrapnels	„	6·2	6·2	6·2
Gewicht der Pulverladung	„	0·5	1·0	1·5
Anfangsgeschwindigkeit der Granate	*m*	305	430	550

Festungs- und Belagerungs-Kanonen System Canet.

An Festungs- und Belagerungs-Geschützmaterial hat die „*Société anonyme des Forges et Chantiers de la Méditerranée*“ zwei Kanonen, eine von 12*cm* und die andere von 15*cm* Caliber ausgestellt.

Die 12*cm* Festungs- und Belagerungs-Kanone war für die Anwendung von 2·8 Caliber langen Geschossen und für die Ladung von 4·6*kg* des braunen Würfelpulvers construiert.

Das Rohr, ähnlich jenem der schweren 75*cm* Feldkanone angeordnet, unterschied sich von diesem außer durch die größeren Dimensionen noch dadurch, dass sich vor dem die Schildzapfen tragenden Mantel zwei Stützfretten befanden. Zur Verbindung des Mantels mit der Kernröhre hatte dieses einen doppelten Absatz, gegen welchen sich der Mantel lehnte. Ein in der Längenmitte des Hinterstückes auf dem Mantel aufgezogener schmaler Ring diente lediglich zur Verbindung des Rohres mit der Richtmaschine.

Der gezogene Theil der Rohrbohrung hatte 36 Züge mit progressivem Drall; der glatte, cylindrische Laderaum war von erheblich größerem Durchmesser und ungefähr 3 Caliber lang.

Die Einrichtung des Verschlusses — einschließlich der Dichtung und der Sicherheitsvorrichtung — entsprach genau jener der Gebirgskanone, die früher beschrieben wurde.

Die Gesammtlänge des Rohres betrug 26 Caliber, das Totalgewicht 1.430*kg*.

Die Lafette, in welcher dieses Rohr lag, hatte eine ähnliche Form wie die 120*mm* Belagerungslafette des französischen Artillerie-Materials und die der letzteren gleiche Feuerhöhe von 1·8*m*.

Die Lafettenwände, aus Stahlblech erzeugt, waren durch ein oberes und ein unteres Querblech, dann durch Traversen miteinander verbunden und versteift. Dieselben ruhten nicht direct auf der Lafettenachse, sondern hatten Kautschukpuffer unterlegt, die in Metallbüchsen luftdicht eingeschlossen waren.

Die Richtmaschine bestand aus einer Zahnstange, welche mit dem früher erwähnten Ringe des Rohres verbunden war und deren Bethätigung mittels eines an der rechten Lafettenwand befindlichen Handrades erfolgte. Zwischen diesem und dem Getriebe der Zahnstange waren Differentialräder eingeschaltet, wodurch sich eine zwanzigfache Übersetzung ergab.

Die hydraulische Bremse, welche diese Lafette hatte, entsprach der bekannten Vavasseur'schen Construction; nur war dieselbe von Canet etwas modificiert worden, u. zw. durch Beigabe eines Ventils, das sich nach Beendigung des Rücklaufes schließen und dann durch eine enge Öffnung nur einen langsamen Vorlauf des Geschützes zulassen sollte [1]).

Die Kolbenstange dieser Bremse war an dem früher erwähnten unteren Querblech, der Bremscylinder an einem fixen, in der Bettung gelagerten Pivot befestigt, und dieser so angeordnet, dass sich derselbe in der Feuerstellung des Geschützes genau unter der Mitte der Lafettenachse befand.

Zur Unterstützung der Bremse, hauptsächlich aber zur Einleitung des selbstthätigen Vorlaufes dienen zwei hölzerne Hemmkeile, die durch einen vorderen und einen rückwärtigen Querriegel miteinander verbunden sind. Indem der vordere Riegel in drehbarer Verbindung mit dem Pivot steht und der rückwärtige den hydraulischen Bremscylinder umschließt, sind die beiden Hemmkeile mit der Lafette derart vereint, dass dieselben allen Seitenschwenkungen des Geschützes folgen müssen. Um aber ein Verrücken der Hemmkeile beim Schusse hintanzuhalten,

[1]) In Hinkunft will Canet auch diese Construction nicht mehr anwenden, sondern durch eine andere Anordnung ersetzen, die er als „Bremse mit centraler Gegenstange" bezeichnet. Diese gleicht indes den Krupp'schen hydraulischen Bremsen mit Ventilstange, welche schon 1880 zur Anwendung kamen und auch bei mehreren Lafetten des k. und k. Artillerie-Materials eingeführt sind.

sind dieselben mit Presschrauben armiert, durch welche die Keile an der Bettung fixiert werden können.

Die Räder der 12*cm* Lafette waren 154*cm* eiserne Räder des Systems Arbel. Das Gewicht der completen Lafette betrug laut Angabe 1.650*kg*.

Die Munition dieses Geschützes war durch eine gewöhnliche Granate von 2·8 Caliber Länge und ein cylindrisches Panzergeschoss vertreten, welch' letzteres ungefähr 2 Caliber lang war.

Mit der zugehörigen Geschützladung von 4·6*kg* braunen Würfelpulvers soll den 18*kg* schweren Projectilen eine Anfangsgeschwindigkeit von 560*m* ertheilt werden.

Die 15*cm* Festungs- und Belagerungs-Kanone System Canet war auf einer Verschwindungslafette montiert.

Das Rohr hatte eine der soeben beschriebenen 12*cm* Kanone ganz analoge Construction und auch die gleiche relative Rohrlänge von 26 Caliber. Der einzige Unterschied bestand darin, dass der zur Verbindung der Richtmaschine dienende Ring beim 15*cm* Rohre nicht auf dem Hinterstücke, sondern vorn auf der Kernröhre anschließend an die beiden Stützfretten angebracht war.

Das Gewicht dieses Rohres betrug 2.750*kg*.

Die Construction der Verschwindungslafette, deren allgemeiner Umriss durch die Skizzen auf Tafel 7 (Fig. 1 und 2) veranschaulicht ist, basierte auf der Anwendung hydraulisch-pneumatischer Apparate und umfasste die folgenden Haupttheile:

Zwei gusseiserne Balanciers *B*, welche oben die Schildzapfenlager *L* enthalten und um die hohlen Achsen *A* drehbar sind. Letztere ruhen in Consolen *C*, die aus einem Stück mit der kreisförmigen, um ein centrales Pivot drehbaren Bodenplatte *P* bestehen. Die Lagerung dieser Bodenplatte auf der Bettung vermitteln 24 Stahlkugeln, welche nach Art der Weickum'schen Kugelrinnen angeordnet sind.

Die unter die Drehachsen reichenden Arme der Balanciers sind mit den Zapfen *z* (Fig. 2) des Cylinders einer hydraulischen Bremse *Y* verbunden, welcher sich zwischen den beiden Wänden der Console *C* befindet und auf einer Gleitbahn der Bodenplatte in der Längsrichtung verschiebbar ist.

Der Kolben *K* dieser Bremse ist dagegen mit der Bodenplatte fest verbunden; derselbe ist hohl und vorn mit einem Ventil *V* versehen, das durch die Bethätigung eines Handrädchens *h* die Communication der hydraulischen Bremse mit zwei Compressions-Cylindern herstellen lässt, welche durch die hohlen Drehachsen *A* gebildet werden

und durch das Communicationsrohr *r r* mit dem genannten Ventil in Verbindung stehen.

Diese beiden Cylinder haben luftdicht schließende Kolben *a*; durch diese werden die Cylinderräume in zwei Theile geschieden, von denen die inneren Räume, welche durch die Rohrleitung *l l* miteinander und mit einer Luftcompressions-Maschine verbunden sind, comprimierte Luft enthalten, während die äußeren, mit der hydraulischen Bremse communicierenden Räume die Bremsflüssigkeit aufnehmen.

Durch den beim Schusse erfolgenden Rückstoß gelangen die Balanciers zur Drehung um die Achsen *A*, so dass sich das Rohr senkt, während die unteren Balancierarme und mit diesen der Bremscylinder *Y* nach vorwärts gezogen werden.

Indem hiebei der Kolben *K* in den Cylinder tritt, wird nicht nur eine durch die Gegenstange *G* regulierte Bremsung des Rohrniederganges bewirkt, sondern es wird gleichzeitig auch die Bremsflüssigkeit durch das Ventil *V* und das Rohr *r* in die Compressions-Cylinder *A* gedrückt und dadurch die Luft innerhalb der Kolben *a* noch mehr comprimiert.

Sobald die Rückspielung beendet ist und hiemit die Pressung in der hydraulischen Bremse aufhört, schließt sich das Ventil *V*, so dass die Flüssigkeit auch nicht zurückströmen kann und das Geschütz daher in seiner unteren Lage verbleibt.

Damit sich das Rohr beim Niedergehen parallel zu seiner ursprünglichen Lage bewege, ist dasselbe mit zwei Lenkerstangen *S* versehen, die an ihren Enden Gleitstücke *b* haben, welche in concentrisch zur Drehachse geführten Coulissen *c* geführt werden. Damit ferner ein schädliches Aufschlagen des niedergehenden Rohres vermieden werde, ist an der Bodenplatte ein Puffer *p* angebracht; derselbe ist aus Belleville-Scheiben zusammengesetzt und so angeordnet, dass in der tiefsten Stellung des Rohres die Balanciers mit ihrer oberen Querverbindung *q* zur Auflage kommen.

In dieser Stellung kann das Geschütz geladen und auch die Richtung sowohl nach der Höhe als nach der Seite ertheilt werden.

Die Ertheilung der Seitenrichtung erfolgt von Hand aus, indem die auf dem Kugelsystem ruhende Bodenplatte mittels eines Handhebels leicht gedreht und nach einer an derselben angebrachten Scala eingestellt werden kann.

Zum Ertheilen der Höhenrichtung, welche durch die Lenkerstangen *S* vermittelt wird, dient das Griffrad *H*, welches — gleichfalls in Verbindung mit Differentialrädern — das Heben und Senken der Gleitstücke *b* innerhalb der Coulissen *c* bewirkt.

Da an den letzteren eine Gradeintheilung angebracht ist, kann mittels dieser Vorrichtung auch indirect gerichtet werden, u. zw. gleichgiltig, ob das Rohr sich in der Feuerstellung befindet oder gesenkt ist.

Um das Rohr aus der unteren Lage in die Schussposition zu bringen, braucht man nur das früher erwähnte Ventil *V* mittels des Handrädchens *h* zu öffnen, indem dann durch den Druck der comprimierten Luft auf die Kolben *a* die Bremsflüssigkeit wieder aus den Compressions-Cylindern *A* durch die Communicationsrohre *r* und den hohlen Bremskolben *K* in den Cylinder *Y* zurückgepresst und dadurch dieser sammt dem Balancier langsam in die ursprüngliche Lage zurückgeführt wird. Ist diese vollständig erreicht, so wird das Ventil wieder geschlossen.

In dieser Lage hat die Lafette eine Feuerhöhe von 2·85*m*; hiebei ist die Höhe der zulässigen Versenkung ungefähr 1·9*m*. Das Gewicht der completen Verschwindungslafette war mit 6.500*kg* angegeben.

Von der für dieses Geschütz-Caliber bestimmten Munition waren die gleichen Geschossgattungen wie für die 12*cm* Kanone ausgestellt. Das Gewicht derselben beträgt 35*kg*. Mit der zugehörigen Pulverladung von 9*kg* soll denselben eine Anfangsgeschwindigkeit von 520*m* ertheilt werden.

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Daten über die beiden vorbeschriebenen Festungs- und Belagerungs-Kanonen zusammengestellt.

Festungs- und Belagerungs-Kanonen System Canet		12*cm*	15*cm*
		Kanone	
Caliber	*mm*	120	150
Länge des Rohres	*mm*	3.120	3.900
	Caliber	26	26
Gewicht des Rohres	*kg*	1.430	2.750
Gewicht der Lafette	„	1.650	6.500
Feuerhöhe der Lafette	*m*	1·80	2·85
Gewicht des completen Geschützes	*kg*	3.080	9.250
Gewicht des Geschosses	„	18	35
Gewicht der Pulverladung	„	4·6	9·0
Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	*m*	520	520

Wurfgeschütze System Canet.

Die von den *Forges et Chantiers de la Méditerranée* exponierten Wurfgeschütze, welche keine ausgesprochene Bestimmung hatten, vermöge ihrer ballistischen Eigenschaften aber sich am besten dem vor-

beschriebenen Festungs- und Belagerungs-Artillerie-Material anreihen lassen, waren durch eine Haubitze und einen Mörser — beide des 15*cm* Calibers — vertreten.

Die 15*cm* Haubitze war für Geschützladungen bis zu 2·7*kg* braunen prismatischen Pulvers construiert, womit den 32*kg* schweren Geschossen eine maximale Anfangsgeschwindigkeit von 300*m* ertheilt werden soll.

Das Rohr dieses Geschützes entsprach hinsichtlich der allgemeinen Anordnung jenem der schweren Feldkanone. Die Bohrung hatte 46 Züge mit progressivem, von 30 Minuten bis 8 Grad ansteigenden Drall. Die Rohrlänge betrug 12 Caliber; das Rohrgewicht 820*kg*.

Eine besondere Einrichtung zeigte der Verschluss des Haubitzrohres, indem derselbe eine eigenthümliche Abart des Schraubenverschlusses repräsentierte, die von Canet als „Verschluss mit schraubenförmigen Segmenten" bezeichnet wird.

Die Haupttheile dieser auf Tafel 7 (Fig. 3 und 4) skizzierten Construction sind die gleichen wie bei den früher beschriebenen Verschlüssen der Canet'schen Gebirgs- und Feldkanonen: Die stählerne Verschlusschraube *V* mit der bronzenen Verschlussthür *T* und dem Verschlussriegel *r*, welch' letzterer die Verbindung der Thür alternierend mit dem Rohrkörper und mit der Verschlusschraube bewirkt.

Die Schraubengewinde sowohl des Rohres wie der Verschlusschraube sind an zwei Stellen unterbrochen, so dass zwei glatte und zwei mit Schraubengewinden versehene Quadranten bestehen, welche jedoch nicht geradlinig begrenzt sind, sondern schraubenförmige Contouren haben. Dementsprechend sind auch die zur Führung der Verschlusschraube dienenden Nuthen *nn'* in ihren vorderen Theilen gleichlaufend zu diesen Begrenzungslinien und rückwärts parallel zu den Gewinden der Verschlusschraube geführt. Zwei in der Verschlussthür angebrachte Führungszapfen *z* greifen in diese Nuthen.

Infolge dieser Anordnung genügt die einfach drehende Bewegung des Handhebels *H*, um den Verschluss vollständig herauszuziehen. Zuerst nämlich, wenn der Handhebel um 90° gedreht wird, treten die Gewinde der Verschlusschraube aus den Muttergewinden des Rohres, wobei die Führungszapfen in den rückwärtigen Theilen der Führungsnuthen verbleiben. Wird nun der Hebel und mit diesem die Verschlusschraube in dem gleichen Sinne weiter gedreht, so treten diese Zapfen in die vorderen, schraubenförmigen Theile der letztgenannten Nuthen und bewirken dadurch ein Herausschrauben des Verschlusses, bis die Führungszapfen an die Enden der Nuthen anstoßen. Es ist dann die Verschlusschraube

vollständig zurückgezogen und nurmehr durch die Verschlussthür gehalten. Um nun das Öffnen des Verschlusses zu vollenden, ist nur noch das Anziehen des Handhebels nothwendig, wobei der Verschluss um den Charnierbolzen *B* der Verschlussthür nach rechts geschwenkt wird.

Das Schließen des Rohres erfolgt in gleich einfacher Weise, indem es genügt, nach dem Einschwenken des Verschlusses den Handhebel bloß in einem Sinne zu drehen, um das Einschieben und das Einschrauben der Verschlusschraube zu bewerkstelligen.

Bei geschlossenem Verschlusse ist der Handhebel horizontal gestellt und greift in der gewöhnlichen Weise mit einem Sperrzahn *S* in den Rohrkörper ein. Außerdem ist derselbe bei *s* mit einem zweiten Zahn versehen, durch welchen die Abfeuerungsvorrichtung activiert wird. Letztere basiert auf der Percussionszündung und ist durch die Anordnung eines federnden Sicherheitsriegels RR_1, des Züngels *o* und des Hammers *h* derart eingerichtet, dass das Abfeuern nur bei vollständig geschlossenem Rohre erfolgen kann.

Zur Liderung des Verschlusses dient der plastische Obturateur System de Bange.

Die Lafette in welcher das Haubitzrohr lag, war eine eigenartige Construction mit „kreisförmiger Bremse“ (*frein circulaire*), die — ausdrücklich nur für Marinezwecke geschaffen — hier füglich übergangen werden kann.

Der in dieser Ausstellungs-Collection befindliche 15*cm* Mörser schloss sich in seiner Einrichtung vollkommen der soeben besprochenen Haubitze an.

Derselbe war gleichfalls für die Verwendung von 32*kg* schweren Geschossen construiert, sollte diesen jedoch nur Anfangsgeschwindigkeiten bis zu 200*m* ertheilen. Demgemäß war die maximale Geschützladung mit 1·5*kg* des braunen prismatischen Pulvers bemessen.

Entsprechend dieser kleineren Ladung war das Mörserrohr nur 8 Caliber lang. Die 46 Züge desselben hatten einen ansteigenden Drall, dessen Drallwinkel am Beginn der Züge $1^1/_2{}^\circ$ und an der Mündung 5° 17′ betrug.

Der Verschluss war genau derselbe wie bei der Haubitze; das Gewicht des completen Mörserrohres betrug 437*kg*.

Auch dieses Geschütz lag sonderbarerweise in einem für die Verwendung auf Schiffen construierten Gestelle, das von Canet als Balancier-Lafette bezeichnet war und sich lediglich durch die originelle, der Haubitzlafette übrigens ähnliche Form bemerkbar machte.

Die folgende Tabelle enthält eine Zusammenstellung der wesentlichsten Daten über die beiden Canet'schen Wurfgeschütze.

Wurfgeschütze System Canet		15cm	
		Haubitze	Mörser
Caliber	mm	150	150
Länge des Rohres	mm	1.800	1.200
	Caliber	12	8
Gewicht des Rohres	kg	820	437
Gewicht der Lafette	„	2.200	1.800
Feuerhöhe der Lafette	m	1·25	1·05
Größter Erhöhungswinkel	Grad	60	60
Gewicht des completen Geschützes	kg	3.020	2.237
Gewicht des Geschosses	„	32	32
Gewicht der größten Pulverladung	„	2·7.	1·5
Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	m	300	200
Größte Wurfweite	„	7.000	3.600

Küsten- und Schiffs-Geschütze System Canet.

Das Küstengeschütz- und Marine-Artillerie-Material war in der Exposition der in Rede stehenden Actien-Gesellschaft durch Kanonen von 15*cm*, 27*cm* und 32*cm* Caliber vertreten.

Von diesen Objecten war indes nur das erstgenannte Caliber in natura ausgestellt, während die Geschütze der größeren Caliber in Holz imitiert waren, ein Umstand, welcher den reellen Wert dieser Ausstellungs-Collection immerhin zu beeinträchtigen vermochte.

Die hier installierte 15*cm* Küstenkanone — gleichzeitig Schiffsgeschütz — hatte ein 36 Caliber langes Rohr, dessen Anordnung der von Canet für die größeren Caliber angewendeten Rohrconstruction entsprach und auf der beigeschlossenen Taf. 7 (Fig. 5) skizziert ist.

Hienach besteht das Rohr aus einer Kernröhre *k*, deren Stärke vom rückwärtigen Drittel an gegen die Mündung zu derart abnimmt, dass sich hiedurch mehrere Absätze ergeben. Überdies ist der rückwärtige Theil der Kernröhre mit einem doppelten Absatz versehen, gegen welchen sich der Mantel *m* stützt. Dieser bedeckt das rückwärtige Drittel der Kernröhre und reicht bis in die Höhe der Schildzapfen.

Von hier an bis zur Mündung ist die Kernröhre von der ersten Ringlage, welche fünf Fretten von abnehmender Stärke zählt, bedeckt. Die rückwärtigste dieser Fretten *n* ist mit dem Mantel durch den Schildzapfenring *r* verbunden, welcher auf der genannten Frette auf-

geschraubt und durch eine Klaue gegen den vorderen Absatz des Mantels gestützt ist, wodurch eine verlässliche, den nothwendigen Widerstand in der Längenrichtung sichernde Verbindung zwischen Kernröhre, Mantel und Frette gebildet werden soll.

Zur weiteren Verstärkung des Rohres ist noch eine zweite Ringlage aufgezogen, von welcher fünf, hinter dem Schildzapfenring gelagerte Fretten den Mantel bedecken und deren letzte Frette *f* sich gegen den Absatz des Mantels stützt und überdies klauenartig mit diesem verbunden ist. Drei Fretten der zweiten Ringlage sind vor dem Schildzapfenring über die erste Ringlage aufgezogen.

Die Bohrung der Kernröhre hatte einen erweiterten Laderaum von ungefähr 180*mm* Durchmesser und 6·5 Caliber Länge. Die Länge des gezogenen Bohrungstheiles betrug ungefähr 27·5 Caliber. Im rückwärtigen Theile der Kernröhre waren die Muttergewinde für die Verschlusschraube eingeschnitten.

Der Verschluss dieses Geschützes war dem Consolverschluss der französischen Marinekanonen M. 1870/81 nachgebildet, unterschied sich jedoch von diesem durch mehrere Details, wie aus den Skizzen auf Taf. 7 (Fig. 6 und 7) ersehen werden kann.

Die Verschlusschraube hat hiebei die allgemeine Einrichtung der französischen Schraubenverschlüsse mit den auf drei Sectoren unterbrochenen Gewinden und der plastischen Liderung. Der bewegliche Verschlusskopf besteht aus zwei ineinander geschraubten Theilen.

Der zur Handhabung des Verschlusses dienende Handhebel *H* hat bei geschlossenem Verschlusse eine schräge Lage und greift hiebei mit dem Sperrzahn *z* in eine entsprechende Ausnehmung des Rohres, wodurch der Verschluss in seiner Lage fixiert wird.

Die Console *C*, aus Bronze erzeugt, und die zugehörige Sperrklinke *i* haben die gleiche Einrichtung und Bestimmung, wie die analogen Theile der früher genannten Verschlüsse bei den französischen Marinegeschützen. Diesen ähnlich ist auch die Abfeuerungsvorrichtung, welche aus einem Riegel *r* besteht, der in einer Rinne an der rückwärtigen Fläche der Verschlusschraube gleitet und mit einer Nase in eine an der Bodenfläche des Rohres angebrachte Coulisse *k* eingreift. Da die plastische Liderung des Verschlusses eine wenn auch geringe Verschiebung des Zündlochstollens während des Schießens zur Folge hat, so ist eine eigene Anordnung nothwendig, um die Anlehnung des Percussionsbrandels mit dem Riegel zu sichern.

Hiezu ist der letztere aus zwei Theilen *m* und *n* zusammengesetzt, die sich gegeneinander verschieben lassen und von welchen der eine

Theil *n* das Percussionsbrandel aufnimmt, während der andere Riegeltheil *m* den Hammer *h* und die Abzugvorrichtung enthält. Der Ring *a* der letzteren dient zum Einhängen der Abziehschnur.

Das Gewicht der mit diesem Verschluss ausgestatteten 15*cm* Kanone war mit 6.280*kg* angegeben. Weiters wurde mitgetheilt, dass diese Kanone für die Bestückung von drei Panzerschiffen bestimmt sei, welche die griechische Regierung bei der in Rede stehenden Gesellschaft bestellt hat. Da hiebei ein Theil der Geschütze auf Rapperten mit Mittelpivot und der andere auf Rapperten mit vorderem Pivot etabliert werden soll, waren auch die Muster dieser beiden Lafettierungen ausgestellt.

Das Mittelpivot-Rappert war aus Bronze erzeugt und auf einem stählernen Schlitten montiert.

Zur Hemmung des Rücklaufes dienten zwei hydraulische Bremsen mit Gegenstangen, durch welche die Rückspielung auf 55*cm* beschränkt werden soll.

Überdies war im Innern des Schlittens eine kleine Pumpe angeordnet, um das Geschütz mittels hydraulischen Druckes einholen zu können.

Das Gewicht der gesammten Anordnung betrug 3.150*kg*, wovon 700 auf das Rappert, 1.650 auf den Schlitten und 800 auf die Pivotierung entfielen.

Das zweite Modell der beiden ausgestellten 15*cm* Rapperte unterschied sich von dem vorerwähnten lediglich durch die Anordnung des Pivots, welcher sich vorn befand und die Seitenschwenkung des Schlittens innerhalb eines Winkels von ungefähr 120 Graden gestattete.

Die für das 15*cm* Küsten- und Schiffsgeschütz bestimmten Geschosse haben ein Gewicht von 42*kg* und sollen mit der zugehörigen Ladung von 27*kg* des braunen prismatischen Pulvers eine Anfangsgeschwindigkeit von 700*m* erreichen.

Die 27*cm* Küstenkanone wird von den *Forges et Chantiers de la Méditerranée* für die japanische Regierung geliefert und ist zur Armierung der dortländischen Küstenbefestigungen bestimmt.

Das Rohr dieses Geschützes war durch ein hölzernes, die äußere Rohrform darstellendes Modell veranschaulicht.

Hienach erhält die 27*cm* Kanone dieses Musters eine Rohrlänge von 30 Caliber und wird aus einem gusseisernen Rohrkörper mit einer Stahlseele und stählernen Fretten zusammengesetzt.

Den zugehörigen Verschluss markierte ein anderes, im verjüngten Maße ausgeführtes Modell. Die hieraus ersichtliche Einrichtung

war wesentlich verschieden von den bis jetzt besprochenen Verschlüssen der Canet'schen Constructionen; dieselbe zeigte nämlich eine Abart, der seit einiger Zeit in der französischen Kriegsmarine eingeführten „Verschlüsse mit continuierlicher Drehung", wie solche hauptsächlich für die größeren Geschützcaliber vom 27*cm* aufwärts zur Anwendung kommen.

Durch diese Einrichtung soll es ermöglicht werden, den Verschluss der schwersten Geschütze bei jeder Rohrlage durch einen einzigen Mann zu handhaben, wobei derselbe bloß an einer Kurbel continuierlich zu drehen braucht, um alle zum Öffnen, bezw. Schließen des Verschlusses nothwendigen Bewegungen des letzteren auszuführen.

Das Gewicht des ausgefertigten Kanonenrohres mit Verschluss wird auf ungefähr 25.000*kg* berechnet.

Als Lafettierung der 27*cm* Küstenkanone war eine Mittelpivot-Lafette ausgestellt, die lediglich zu Tormentier-Zwecken construiert war und seitens der französischen Kriegs-Marine bei der Übernahme von Rohren des genannten Calibers gebraucht wird.

Dieser untergeordneten Verwendung entsprechend, war die Lafette hauptsächlich aus Gusseisen und sehr massiv erzeugt, so dass das Gewicht derselben über 36.000*kg* betrug.

Die zu diesem Caliber gehörigen Geschosse sind ungefähr drei Caliber lang und 216*kg* schwer. Mit der normalmäßigen Geschützladung von 76*kg* braunen prismatischen Pulvers soll denselben die Anfangsgeschwindigkeit von 570*m* ertheilt werden.

Die 32*cm* Kanone war gleichfalls nur durch eine Holz-Imitation veranschaulicht.

Aus dieser gieng hervor, dass das Rohr dieses Geschützes dem früher beschriebenen 15*cm* Kanonenrohr L/36 ähnlich gebaut wird.

Dasselbe war jedoch verhältnismäßig noch länger, indem dessen Rohrlänge 40 Caliber betrug. Überdies war das 32*cm* Rohr auch dadurch charakterisiert, dass dasselbe keine Schildzapfen hatte, sondern anstatt des Schildzapfenringes eine mit ringförmigen Ansätzen versehene Frette besaß, die zur Verbindung mit der Lafette bestimmt war.

Für den Verschluss dieses Geschützes soll gleichfalls die vorerwähnte Canet'sche Construction „mit continuierlicher Drehung" angewendet werden.

Das in Naturgröße ausgestellte Rohrmodell war in einem Barbette-Thurm installiert, welcher — theils aus Eisen, theils aus Holz hergestellt — eine Anordnung darstellte, wie sie bei drei, von der japanischen Regierung bestellten Panzerschiffen ausgeführt werden soll.

Demgemäß war auch die Lafettierung des Geschützes dieser Installation angepasst und nach englischen Vorbildern solcher Thurmlafetten derart angeordnet, dass alle zur Bedienung des Geschützes erforderlichen Verrichtungen, wie das Richten, Bremsen und Vorführen des Geschützes, dann das Zubringen, Einführen und Ansetzen der Munition auf dem hydraulischen Betrieb basierten.

Durch das ausgestellte Arrangement wurde indes die Anordnung der zugehörigen Apparate, sowie die Functionierung derselben nur unvollkommen zur Anschauung gebracht.

Das thatsächliche Gewicht der ganzen Construction war mit 120.000*kg* beziffert, ausschließlich des Thurmpanzers, der noch mit dem Gewicht von 216.000*kg* hinzukäme. Das Rohrgewicht wurde mit 66.000*kg* angegeben.

Die Pulverladung dieses Geschützes bestand aus zwei Patronen mit zusammen 280*kg* braunen prismatischen Pulvers, womit den 450*kg* schweren Geschossen eine Anfangsgeschwindigkeit von 700*m* ertheilt werden soll.

In der nachfolgenden Tabelle sind die wichtigsten Daten über die vorbeschriebenen drei Caliber der Canet'schen Küsten- und Schiffskanonen zusammengestellt.

Küsten- und Schiffskanonen System Canet		15*cm*	27*cm*	32*cm*
		Kanone		
Caliber	*mm*	150	270	320
Länge des Rohres	*m*	5·40	7·10	12·80
	Caliber	36	30	40
Gewicht des Rohres	*kg*	6.280	24.830	66.000
Gewicht der Lafettierung	„	3.150	36.350	120.000
Größter Erhöhungs-Winkel	Grad	.	.	10
Größter Senkungs-Winkel	„	.	.	4
Gewicht des completen Geschützes	*kg*	9.430	61.180	186.000
Gewicht des Geschosses	„	42	216	450
Gewicht der Pulverladung	„	27	76	280
Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	*m*	700	570	700

Die Küstenlafette, welche sich noch in dieser Ausstellungs-Collection befand und für eine 27*cm* Haubitze bestimmt war, repräsentierte keine neue Construction; dieselbe ist bereits seit mehreren Jahren in der französischen Artillerie für den 270*mm* Küstenmörser eingeführt.

Schnellfeuer-Kanonen System Canet.

Die von Canet construierten Schnellfeuer-Kanonen waren vornehmlich durch ein Exemplar des 10*cm* Calibers vertreten, da zwei größere Caliber (12*cm* und 15*cm*), die gleichfalls für die Ausstellung bestimmt waren und gegen Schluss derselben auch eingetroffen sein sollen, die längste Zeit nicht zurstelle waren.

Die 10*cm* Schnellfeuer-Kanone, deren allgemeine Anordnung auf Taf. 7 (Fig. 8) dargestellt ist, kam auch erst Ende Juli zur Exposition, nachdem sie kurz vorher die erste Schussprobe bestanden hatte.

Dieselbe war hauptsächlich als Panzergeschütz construiert, um sowohl zur Abwehr von Torpedobooten, als auch zur Bekämpfung schwächerer Panzer überhaupt verwendet werden zu können.

Demgemäß hatte das Rohr eine Länge von 48 Calibern und war für die Anwendung verhältnismäßig schwerer Projectile und großer Ladungsquotienten eingerichtet.

Der äußeren Anordnung nach bestand dasselbe aus einem Kernrohr, dessen rückwärtiger Theil durch einen Mantel und eine vor diesem aufgezogene kurze Frette verstärkt war. Der Mantel stützte sich hinten gegen einen Absatz des Kernrohres; auf dem vorderen Theile desselben war ein Schildzapfenring aufgeschraubt.

Die gezogene Rohrbohrung hatte 30 Züge mit progressivem Drall, dessen Winkel am Beginn der Züge 0 Grad und an der Mündung 5 Grad 8 Minuten, entsprechend einer End-Drallänge von 35 Calibern, betrug.

Der Verschluss dieses Geschützes, welcher auf der Anwendung der französischen Verschlusschraube und den Gebrauch von Metallpatronen basierte, ist auf Taf. 7 (Fig. 9, 10 und 11) skizziert.

Die stählerne Verschlusschraube V ist in einer bronzenen Verschlussthür *T* gelagert, die um den Charnierbolzen *B* drehbar ist. Die Gewinde der Schraube sind an vier Stellen derart unterbrochen, dass eine Achtelumdrehung genügt, um die Verschlusschraube in die conform angeordneten Muttergewinde des Rohres einzuschrauben, bezw. um die correspondierenden Gewinde außer Eingriff zu bringen.

Rückwärts ist die Verschlusschraube ringförmig ausgehöhlt und im unteren Theile dieser Höhlung mit dem Segment eines Konusrades *c* versehen. Weiters hat dieselbe einen über die Bodenfläche hervorragenden hohlen Achsbolzen *b*, der in einer Bronzebüchse *d* mit einem Pivotbolzen *L* gelagert ist.

Die Verschlussthür, welche in der gewöhnlichen Weise durch Riegel und Anschlag versichert wird, hat unten eine Console K, die der Länge nach eine Durchbrechung e und an der unteren Fläche überdies eine Führungsrinne f hat.

Die Durchbrechung dient als Gleitbahn einem prismatischen, auf dem früher genannten Pivotbolzen L aufgekeilten Gleitstück g, ober dem — gleichfalls auf dem Pivotbolzen — ein Konusradtheil k sitzt, der mit dem Radsegmente c im Eingriff steht. Auf dem unteren Bolzenende ist der doppelarmige Verschlusshebel h h_1 befestigt.

Der längere Arm h des letzteren ist mit einer Handhabe a versehen, während der kürzere Arm h_1 einen Führungszapfen z trägt, welcher in die Führungsrinne f der Console passt. Diese Rinne hat einen bogenförmigen Theil, dessen Mittelpunkt im Pivotbolzen L liegt, und einen geradlinigen Theil, welcher zur Bohrungsaxe schräg gerichtet ist.

Infolge dieser Anordnung kann der Verschluss mittels eines Griffes geöffnet und geschlossen werden.

Zum Öffnen ist nämlich nur die Handhabe des Verschlusshebels gegen sich zu ziehen. Dadurch wird zunächst — infolge Eingriffes der beiden Konusräder c und k — die Verschlusschraube gedreht, so dass deren Gewinde aus den Muttergewinden des Rohres treten. Da sich hiebei der Führungszapfen z in dem zum Pivotbolzen L concentrischen Theile der Führungsrinne f bewegt, so bleibt der Pivotbolzen während dieser Bewegung unverändert in seiner Lage. Erst wenn der Führungszapfen z an den vorderen Theil der Rinne anstößt, wird durch das weitere Anziehen des Verschlusshebels der Pivotbolzen zurückgezogen, wobei das Gleitstück g desselben in der Durchbrechung e der Console zurückgleitet und die Verschlusschraube sich innerhalb der Verschlussthüre zurückbewegt.

Während dieser Bewegung gleitet der Zapfen z in dem schräg gestellten Theile der Führungsrinne, bis er an dem rückwärtigen Ende des letzteren angelangt ist.

In diesem Momente ist auch die Verschlusschraube vollends herausgezogen, so dass das weitere Anziehen an der Handhabe a des Verschlusshebels die Drehung der Verschlusschraube sammt der Thüre um den Charnierbolzen der letzteren bewirkt, und dadurch das Öffnen des Verschlusses vollendet.

Das Schießen erfolgte in analoger Weise durch einfaches Andrücken des Verschlusshebels.

Die Abfeuerung war bei dem ausgestellten 10*cm* Schnellfeuer-Geschütz auf elektrische Zündung basiert, welche Canet angeblich anwendet, um die Kapseln eliminieren, bezw. die mit der Anwendung des Zündsatzes verbundenen Gefahren vermeiden zu können.

Zu diesem Zwecke sind die Patronen anstelle der Kapseln mit elektrischen Brandeln versehen und die Anordnung ist derart getroffen, dass die Zündung erst erfolgen kann, wenn der Verschluss vollständig geschlossen ist.

Die in der Achse der Verschlusschraube gelagerte und darin isolierte Zündnadel n_1 hat lediglich die Bestimmung, den Contact mit dem elektrischen Brandel herzustellen.

Hiezu wird dieselbe mittels einer Spiralfeder nach vorn gedrückt und steht durch ihren rückwärtigen Theil in elektrischer Verbindung mit einem auf der äußeren Fläche der Verschlusschraube angebrachten und sonst gleichfalls isolierten Metallknopf. Eine Blattfeder stellt die Verbindung mit einem auf dem Rohrkörper befindlichen Leitungsknopf her, sobald die Verschlusschraube eingeführt und um die zum vollständigen Schließen erforderliche Achtelumdrehung gedreht, d. i. vollends eingeschraubt ist. Der elektrische Strom ist dann einerseits durch das Rohrmetall und die Patronenhülse, anderseits durch die Zündnadel und den Conductor der Verschlusschraube geschlossen. Ist demnach die Verbindung mit der elektrischen Leitung hergestellt, so geht der Schuss unmittelbar nach bewirktem Schließen des Verschlusses ab. Eine in die Hand des Vormeisters gelegte Schaltvorrichtung ermöglicht es aber, das Abfeuern des Geschützes auch einem beliebigen späteren Momente vorzubehalten.

Zum Extrahieren der Patronenhülsen dienen zwei, diametral angeordnete Patronenzieher p (Fig. 11).

Dieselben sind in der Verschlusschraube mittels kleiner Zapfen gelagert und rückwärts von Spiralfedern derart unterstützt, dass dieselben beim Einführen des Verschlusses mit den Krallen über die Wulst der geladenen Patronen gleiten und dann diese behufs Herausziehens der Hülse festhalten [1]).

Der Verschluss dieser Schnellfeuer-Kanone hatte endlich auch eine Einrichtung zum automatischen Öffnen des Verschlusses, die aber in

[1]) Die Anordnung des Verschlusses lässt übrigens kein vollständiges Auswerfen der Patronenhülsen zu. Diese werden vielmehr nur theilweise — soweit nämlich die Verschlusschraube geradlinig zurückgebt — herausgezogen. Das gänzliche Entfernen der Patronenhülsen muss dann mit der Hand geschehen.

innigem Zusammenhange mit der Lafettierung stand und daher bei diesen besprochen wird.

Die Lafette, in welcher die 10*cm* Schnellfeuer-Kanone lag, war für stabile Aufstellungen mit fixem Pivot construiert.

Die allgemeine Anordnung derselben ist gleichfalls aus der bereits citierten Taf. 7 (Fig. 8) zu ersehen.

Das stählerne, auf einer kreisförmigen Walzenbahn gelagerte Gestell *G* trägt in zwei Zapfenlagern die Zapfen eines Mantels *M*, in welchem das Rohr eingebettet ist. Dieser Mantel bildet den Presscylinder einer hydraulischen Bremse, und ein an dem Kanonenrohr angebrachter Ring den Presskolben derselben.

Infolge dieser Anordnung bewegt sich beim Schusse nur das Rohr zurück. Durch den hiebei entstehenden Flüssigkeitsdruck wird ein Ventil geöffnet, welches den Übertritt der Druckflüssigkeit in einen unter dem Rohre befindlichen, rückwärts aus dem Mantel hervorragenden Cylinder *C* vermittelt.

Beim Einströmen dieser Flüssigkeit wird der Kolben des Cylinders *C* zurückgeschoben und indem zwischen diesem und der Traverse *t* Pufferfedern eingeschaltet sind, werden diese comprimiert, bezw. gespannt.

Nach beendeter Rückspielung des Kanonenrohres, welche auf ungefähr 30*cm* bemessen ist, bewirkt der Gegendruck der Pufferfedern das Vorschieben des Kolbens, wobei die Flüssigkeit durch eine Öffnung des Ventils wieder in den Mantel zurücktritt und das Rohr in seine ursprüngliche Lage vordrückt.

Diese Bewegung des Rohres wird nun zum selbstthätigen Öffnen des Verschlusses verwertet.

Hiezu ist an dem unteren Ende des Charnierbolzens *B* der Verschlussthür ein horizontaler Hebel *H* (Fig. 8, 9 und 12) angebracht, der einerseits mit dem unteren Zapfen *i* des Verschlusshebels *h* und anderseits durch einen Anschlag *m* mit dem Rohrkörper in Contact steht. Bei *n* ist derselbe mit einer Stange verbunden, die in einer Hülse *S* steckt und in dieser durch eine Spiralfeder nach vorwärts gedrückt wird.

Die Stangenhülse *S* ist in einer Coulisse *u* geführt, so dass dieselbe allen Bewegungen des Hebels *H* folgen kann.

Bei der Rückspielung des Rohres wird nun der letztgenannte Hebel durch den Charnierbolzen *B* der Verschlussthür, sowie durch den Anschlag *m* nach rückwärts gedrückt und hiedurch auch die bei *n* befestigte Stange unter Zusammenpressung der früher erwähnten Spiralfedern zurückgezogen.

Nach beendigtem Rücklaufe wird diese Stange durch die an der Stangenhülse *S* angebrachten Klemmfedern festgehalten, so dass dieselbe auch beim Vorgehen des Rohres sammt dem Hebel *H* in der zurückgezogenen Lage verbleibt.

Da aber dieser Hebel durch den Zapfen *i* mit dem Verschlusshebel in Berührung steht, so wird dieser bei der Vorbewegung des Rohres nach rückwärts gedreht, und auf diese Weise das Öffnen des Verschlusses und das Extrahieren der Patronenhülse selbstthätig bewirkt.

Vor der gänzlichen Beendigung des Vorlaufes stößt eine an dem Rohrkörper angebrachte Warze *o* an den Ring *r* der Stangenhülse *S*, wodurch dieser Ring vorgeschoben und die Federklemme ausgelöst wird, so dass nun die Stange infolge der Wirkung der Spiralfedern wieder vorgeht und auch den Hebel *H* in die normale Lage bringt.

Es kann somit, da der Verschluss geöffnet bleibt, geladen und dann das Schließen des Rohres mit der Hand in der früher geschilderten Weise bewirkt werden.

Zum Ertheilen der Höhenrichtung dient ein Handrad *R*, das an dem Gestelle angebracht ist und mittels eines Getriebes in einen auf dem Mantel befestigten Zahnbogen eingreift.

Die Seitenschwenkung des Geschützes erfolgt mittels des Richthebels *J*, der so eingerichtet ist, dass durch Niederdrücken desselben das Gestell auf der Pivotierung mittels der Bremsbacken *B* festgestellt wird. Durch Heben des Richthebels wird diese Bremse frei und lässt dann ein leichtes Drehen des Systems zu.

Die zu dieser Schnellfeuer-Kanone gehörige Munition besteht aus Einheitspatronen mit Messinghülsen, an deren Bodentheil das früher erwähnte Brandel für elektrische Zündung eingesetzt ist.

Die Pulverladung besteht aus braunem, der französischen Pulversorte C_2 ähnlichem Pulver.

An Geschossen waren gewöhnliche Gusseisen-Granaten und stählerne Panzergeschosse von cylindrischer Form ausgestellt.

Eine ganz analog eingerichtete Munition war auch für das 12*cm* und 15*cm* Caliber mit der Bestimmung für die oben erwähnten größeren Schnellfeuer-Kanonen des Canet'schen Systems exponiert.

Die sonst bezüglich dieser beiden Geschütze bekannt gewordenen Daten sind in der folgenden Tabelle mit den entsprechenden Daten der beschriebenen 10*cm* Schnellfeuer-Kanone in Vergleich gestellt.

Schnellfeuer-Kanonen System Canet		10cm	12cm	15cm
		Kanone		
Caliber	mm	100	120	150
Länge des Rohres	mm	4.800	5.760	7.200
	Caliber	48	48	48
Zahl der Züge		30	36	46
Gewicht des Rohres	kg	2 100	3.300	6.400
Gewicht der Lafette	„	1.860	3.300	4.700
Größte Rückspielung	cm	30	40	55
Gewicht der Geschosse	kg	13	21	40
Gewicht der Pulverladung	„	6·5	10·5	20·0
Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	m	760	760	760

Über die Feuerschnelligkeit dieser Canet'schen Geschütze lagen keine verlässlichen Anhaltspunkte vor. Seitens der Aussteller wurde lediglich versichert, dass dieselbe mindestens so groß sei, wie bei den gleichcalibrigen Schnellfeuer-Kanonen der anderen Systeme.

(Fortsetzung folgt.)

Über Betonierungen und deren Anwendung bei fortificatorischen Objecten.

Von

Karl Csongvay de Csegez,

k. u. k. Hauptmann des Geniestabes.

(Hiezu Taf. 8.)

I. Einleitung.

Die vielfachen Verwendungen, welche der Beton bei fortificatorischen Arbeiten bis nun zu gefunden hat und in der nächsten Zukunft theils selbständig, theils in Verbindung mit Eisenconstructionen zweifellos noch in erhöhtem Maße finden wird, dürften es gerechtfertigt erscheinen lassen, wenn nachfolgend bezüglich der Herstellung und Anwendung von Betonierungen einige aus der Praxis geschöpfte Erfahrungsdaten mitgetheilt werden.

Dem Fachmanne wird hiebei wohl nichts Neues geboten, doch dürfte derjenige, der noch keine Gelegenheit hatte, größere Betonierungsarbeiten durchzuführen, aus nachstehender Erörterung vielleicht manche Andeutungen erhalten, die ihm bei der Leitung und Überwachung solcher Arbeiten nützlich werden können.

Wiewohl die Verbreitung des Betonbaues erst vom Anfange dieses Jahrhunderts datiert werden kann, als die künstliche fabriksmäßige Erzeugung von Cementkalk (Romancement) und Portlandcement inauguriert wurde, so war die Herstellung von Betonbauten schon damals nicht neu und reicht in viel frühere Zeiten zurück.

Schon die Römer haben viele Fundierungen und Gewölbe in Puzzollanerdebeton [1]) ausgeführt und wurde die Santorinerde in den

[1]) Puzzollanerde, Santorinerde und Traß sind verwandte vulkanische Tuffsteingebilde, welche dem gewöhnlichen Kalke zugesetzt, demselben die Eigenschaft verleihen, unter Wasser zu erhärten. Puzzolane (*pulvis puteolis*) hat seinen Namen nach dem Fundorte Puteoli, heutzutage Puzzuoli, nahe dem Vesuv, Santorinerde nach der gleichnamigen griechischen Insel und Traß nach dem holländischen Worte Tyraß, Kitt oder Bindemittel bedeutend, da ein Holländer van Santen der erste gewesen sein soll, der im Jahre 1682 am Rhein eine Mühle erbaut, den Tuffstein in dieser zu Pulver gemahlen und das Pulver zur Bereitung von hydraulischem Mörtel verwendet hatte. — (Chemische Technologie der Mörtelmaterialien von Feichtinger, Braunschweig 1884.)

Küstenländern des mittelländischen und adriatischen Meeres und der Traß am Rhein zur Herstellung von Betonierungen für Fluss-, See-, Hafen- und Brückenbauten schon früher in mannigfacher Weise verwendet.

England und Frankreich giengen in der Cementfabrication voran, Deutschland folgte ziemlich rasch nach und es entstanden in den letzten dreißig Jahren auch in Österreich-Ungarn zahlreiche Cementkalk- und Portlandcement-Fabriken, deren Erzeugnisse gegenwärtig zum theil von so vorzüglicher Qualität sind, dass selbe mit den ausländischen Producten anstandslos zu concurrieren vermögen.

Die ersten größeren Betonbauten wurden in unserer Monarchie in den Fünfzigerjahren ausgeführt und hat der Beton seit dieser Zeit bei der Herstellung von Quaimauern, Gewölben, Fundierungen, Reservoirs, Cisternen und Canälen häufig Anwendung gefunden. Speciell für militärische Zwecke wurden in Österreich-Ungarn in den letzten acht Jahren mehr als 300.000 m^3 Beton verarbeitet.

Umso eigenthümlicher mag es auf den ersten Blick erscheinen, dass selbst in technischen Kreisen bezüglich der Wertschätzung des Betons, wenn auch nicht gerade divergierende, doch so differierende Anschauungen bestehen, dass es dem Laien wohl schwer wird, sich über den Wert und den Grad der Verwendbarkeit von Betonierungen ein der Wirklichkeit entsprechendes richtiges Urtheil zu bilden.

Die Einen muthen dem Beton zu viel zu, die Andern unterschätzen dessen Wert. In beiden Fällen sind Enttäuschungen die Folge, welche entweder in einer nicht entsprechenden Beschaffenheit der Bauobjecte oder in einer zwecklosen Vertheuerung der Bauten zum Ausdrucke gelangen.

Ist die Herstellung von Betonbauten im allgemeinen auch sehr einfach und kann die hiebei aufzuwendende Mühe und Aufmerksamkeit, mit jener, welche ein exacter Ziegel-, Bruchstein- oder Quaderbau erfordert, auch nicht im entferntesten verglichen werden, so setzt das richtige Erzeugen und das fachgemäße Verarbeiten des Betons doch auch eine gewisse Erfahrung und entsprechende Sorgfalt voraus, ohne welche auch Betonbauten sehr leicht misslingen können.

Viel schwieriger als die Betonerzeugung und in jedem speciellen Falle nur durch einen im Betonbaue erfahrenen Techniker zu lösen, ist die Frage, ob unter den gegebenen, örtlichen Verhältnissen die Anwendung des Betonbaues angezeigt erscheint und in welchem Maße, mit welchen Materialien, Mischungsverhältnissen und Dimensionen, Be-

tonierungen ausgeführt werden sollen, damit der angestrebte Zweck voll und ganz erreicht werde, ohne hiebei ökonomische oder andere Nachtheile in den Kauf nehmen zu müssen.

Es gibt beispielsweise — fortificatorische Objecte vorausgesetzt, welche in diesem Aufsatze in erster Linie in Betracht gezogen werden — manche Fälle, wo der Beton bei Berücksichtigung des zu erreichenden Zweckes und aller örtlichen Verhältnisse auch in ökonomischer Richtung nicht allein dem Ziegel- sondern auch dem Bruchsteinmauerwerk erfolgreich Concurrenz bieten kann, — Fälle, wo derselbe einen willkommenen Ersatz für theuere Quadersteine bietet und endlich manche Fälle, wo die allgemeine Verwendung des Betons, — durch die Bodenbeschaffenheit bedingt, — einzig geboten erscheint.

Dagegen kann eine genaue Berechnung bei eingehender Erwägung aller localen Umstände manchmal auch zu dem Resultate führen, dass man die gewünschte Widerstandsfähigkeit der Objecte bei Verwendung von Ziegel- und Bruchsteinmauerwerk — von bombensicheren Decken abgesehen — billiger und bequemer als mit Beton zu erreichen vermag.

Dass bei der Erzeugung, Verarbeitung und Verwendung des Betons nicht immer der gleiche und auch nicht immer der richtige Vorgang beobachtet wird, ist wohl die Ursache, dass über den Grad der Brauchbarkeit von Betonierungen so verschiedene Anschauungen bestehen.

Erklärlich wird dies wohl, wenn man bedenkt, dass in der technischen Literatur speciell über Betonierungen bis nun zu erschöpfende Angaben nicht zu finden sind.

Dem Fachmanne erscheint die Ausführung von Betonierungen in praxi zumeist so unendlich einfach, dass er es nicht der Mühe wert hält die hiebei vorkommenden, oft selbstverständlichen kleinen Details näher zu beschreiben und eine eigene Theorie des Betonbaues ist bis nun zu nicht vorhanden und wird auch nicht so bald geschrieben werden, da ein erfahrener Techniker sich auch ohne dieselbe zu helfen weiß. — Trägt man der Eigenartigkeit des Betonmaterials (größere Druckfestigkeit, Zulässigkeit kleiner Zugspannungen, Gewichtsverhältnisse etc.) bei Benützung der für die Herstellung sonstiger Mauerwerksbauten bestehenden Regeln durch Einschaltung entsprechender Coefficienten Rechnung, so kann man dieselben anstandslos auch für Betonbauten verwenden. In welchem Grade und in welcher Weise der Eigenartigkeit des Materials jedoch Rechnung getragen wird, bleibt so lange dem Ermessen des Einzelnen überlassen, bis diesbezüglich nicht bestimmte, allgemein acceptierte Daten zur Verfügung stehen, Daten, welche auf viele, mit

verschiedenen Betongattungen comparativ durchgeführte Experimente basiert — also praktisch erprobt und auch theoretisch begründet erscheinen.

Die fragliche Lücke in der Fachliteratur auszufüllen, möge Berufeneren überlassen bleiben! Nachstehende kurze Abhandlung verfolgt nur den Zweck, dem im Betonbaue Unerfahrenen durch die Anführung von verschiedenen, aus der Praxis geschöpften, wenn auch oft geringfügig scheinenden Details, für die Herstellung solcher Arbeiten einige Behelfe zu bieten und den Fachmann anzuregen, auf diesem Gebiete, auf Grund eingehender Studien und reicherer Erfahrungen, Umfassenderes, Brauchbareres zu schaffen.

Möge die kleine anspruchslose Arbeit auch nur in diesem Sinne aufgefasst und beurtheilt werden.

II. Definition, Materialien, Erzeugung und Verarbeiten des Betons.

Definition des Betons, hydraulische Bindemittel.

Unter Beton (Grobmörtel, Steinmörtel, Concrete) versteht man ein Gemenge aus einem Mörtel mit hydraulischen Eigenschaften (Wassermörtel) und Steinstücken (Kies- oder Schlägelschotter), welches die Eigenschaft besitzt, sowohl an der Luft, wie unter Wasser zu einem förmlichen Conglomerat zu erhärten. Im fertigen, erhärteten Zustande ist also der Beton ein künstlich erzeugter Conglomeratstein, dessen specifisches Gewicht, Festigkeit und sonstige Eigenschaften je nach der Qualität und dem Mischungsverhältnisse der zur Betonerzeugung verwendeten Materialien und nach der Art der Erzeugung variieren.

Wenn auch nicht ganz ohne Elasticität — ist der erhärtete Beton im allgemeinen eine starre, feste Masse, welche an und für sich so wenig als irgend ein natürlicher Conglomeratstein als vollkommen wasserdicht betrachtet werden kann.

Wird das aus hydraulischem Mörtel und Steinstücken bestehende Gemenge bei der Verarbeitung etwa in der Consistenz feuchter Erde in Formen eingebracht und, ehe die Erhärtung der Masse beginnt, comprimiert, so wird der Beton als Stampfbeton bezeichnet, im Gegensatze zum Gussbeton, bei welchem das Gemenge — mit einem etwas größeren Wasserzusatze und zumeist geringerem Sandquantum erzeugt, durch Röhren oder auf andere Weise, jedoch ohne weitere Bearbeitung, in die Baugrube gegossen wird. — Es ist einleuchtend, dass beim Gussbeton eine gleichmäßige und homogene Masse nicht erzeugt werden kann, einerseits, weil in dem flüssigen Beton sich die schwereren Be-

standtheile beim Ausgießen nach abwärts setzen, anderseits, weil ein solcher Beton sehr viel überschüssiges Wasser enthält, welches beim Erhärten des Betons (beim Bindeprocesse) nicht absorbiert werden kann und die Entstehung einer mit Hohlräumen erfüllten, porösen Masse zur Folge hat. — Aus diesem Grunde wird auch der Gussbeton nur bei Betonierungen unter Wasser in jenen Fällen angewendet, wo die Comprimierung der Masse unthunlich erscheint. Bei fortificatorischen Objecten dürfte derselbe wohl nur in den seltensten Fällen und nur ausnahmsweise Verwendung finden.

Die Festigkeit des Betons wird, falls die verwendeten Steine keine geringere Festigkeit als der erhärtete hydraulische Mörtel besitzen, in erster Linie durch die Beschaffenheit des letzteren bedingt.

Zur Herstellung des hydraulischen Mörtels benützt man bei der Betonbereitung fetten Kalk mit hydraulischen Zuschlägen (Puzzolancemente), hydraulischen Kalk, Cementkalk (Romancement) oder Portlandcement[1]).

Puzzolancemente binden in der Regel sehr langsam ab, haben geringe Anfangsfestigkeiten und besitzen die Neigung — insbesondere an der Luft — viele Schwindrisse zu erhalten.

Wiewohl selbe in feuchter Erde gut verwendbar sind, werden sie fabriksmäßig wenig und zumeist nur dort erzeugt, wo die hydraulischen Zuschläge in der Nähe und billig erhalten werden können. Bei dem

---

[1]) Nach der nahezu allgemein angenommenen Nomenclatur (siehe Nomenclatur hydraulischer Bindemittel von Tetmajer, Zürich 1887; ferner „Die chemische Technologie der Mörtelmaterialien" von Feichtinger, Braunschweig 1884) können folgende kurze Definitionen gegeben werden:

1. Unter hydraulischen Zuschlägen (*Gangues hydrauliques*) versteht man natürliche oder künstliche Stoffe, welche in Verbindung mit Ätzkalk hydraulisch erhärten, so z. B. Puzzolanerde, Santorinerde, Traß, Hochofenschlacken, gebrannte Thone u. s. w.

2. Hydraulische Kalke (*Chaux hydraulique*) sind Erzeugnisse, welche durch Brennen von mehr oder weniger kieselsäurehältigen Kalken gewonnen werden und mit Wasser genetzt, sich theilweise oder ganz zu Pulver löschen. — Sie werden in Stückform oder Mehlform in den Handel gebracht.

3. Cementkalke, auch Romancemente genannt (*Ciment romain*), sind Producte, welche aus thonreichen Kalkmergeln durch Brennen unterhalb der Sintergrenze gewonnen werden und bei Netzung mit Wasser nicht löschen, sondern durch mechanische Zerkleinerung in Mehlform gebracht werden.

4. Portlandcemente (*Ciment portland*) sind Erzeugnisse, welche aus natürlichen Kalkmergeln oder künstlichen Mischungen thon- und kalkhältiger Stoffe durch Brennen bis zur Sinterung und durch darauffolgende Zerkleinerung bis zur Mehlfeinheit gewonnen werden.

heutigen Stande der Erzeugung können Puzzolancemente wegen ihrer geringen Festigkeit und nicht genügenden Verlässlichkeit für größere Fortificationsbauten nicht in Betracht gezogen werden.

Hydraulische Kalke binden ebenfalls langsam ab, erhärten nur nach und nach und haben geringe Festigkeiten. Probekörper aus 1 Theil hydraulischen Kalkes und 3 Theilen Sand ergeben nach 28 Tagen Erhärtung, pro Quadratcentimenter, etwa 4 bis 8 *kg* Zugfestigkeit und 30 bis 50 *kg* Druckfestigkeit. Hydraulische Kalke erfordern je nach ihrer Individualität eine eigene sorgfältige Behandlung, verlieren, längere Zeit deponiert, sehr leicht ihre bindende Kraft und bieten für die Betonierung fortificatorischer Objecte in vielen Fällen zu wenig Festigkeit und Sicherheit, um verwendet werden zu können.

Der Cementkalk (Romancement), der fabriksmäßig in großen Quantitäten erzeugt wird, erhärtet sehr rasch, hat eine genügende Anfangsfestigkeit und wird überall dort, wo es sich in erster Linie um Dichten, Trockenlegen und rasche Formgebung handelt und der Grad der Festigkeit erst in zweiter Linie in Betracht kommt, wie bei Betonierungen im Wasser, mit Vortheil angewendet.

Probekörper aus 1 Theil Cementkalk und 3 Theilen Sand ergeben nach 28 Tagen Erhärtung, pro Quadratcentimeter etwa 5 bis 10 *kg* Zugfestigkeit und 50 bis 80 *kg* Druckfestigkeit.

Obgleich Cementkalkmörtel sehr rasch erhärtet, nimmt dessen Festigkeit später nur sehr langsam zu und erreicht — insbesondere an der Luft — niemals jene des Portlandcementmörtels.

Das charakteristische Merkmal der Romancemente — zugleich aber auch deren empfindlichster Nachtheil für die Betonerzeugung im großen ist, — dass bei denselben der chemische Process des Abbindens beziehungsweise Erhärtens nach der Befeuchtung mit Wasser sehr rasch, oft schon nach einigen Minuten eintritt, wodurch für die Erzeugung und Verarbeitung des Betons, welche vor dem Beginne der Erhärtung bewirkt sein muss, nur eine sehr kurze Zeit zur Verfügung steht.

Aus diesem Grunde kann der Beton — insbesondere der Stampfbeton — bei Verwendung von Cementkalkmörtel nur in kleinen Quantitäten erzeugt werden und ist dessen entsprechende, stets rasche Verarbeitung nur bei einem sehr gewissenhaften Personale denkbar. Der durch die unerlässlich nothwendige rasche Verarbeitung des Materials bedingte Zwang, den Cementkalkbeton stets in unmittelbarer Nähe des Verwendungsortes und nur in kleinen Quantitäten zu erzeugen, das unausgesetzt erforderliche Reinigen der Gefäße, welche zum Betontransporte benützt werden und die Nothwendigkeit, anhaltende strenge Aufsicht zu

üben, ohne welche die Güte des Betonmaterials nicht garantiert werden kann, sind missliche Umstände, welche die Verwendung der Romancemente für größere Betonbauten an der Luft, nicht zweckmäßig erscheinen lassen.

Für kleinere Objecte, oder bei nicht forcierter Arbeit und entsprechender Aufsicht auch für größere Bauten und insbesondere für Fundierungen im Grundwasser, lässt sich der Cementkalk jedoch immerhin häufig mit ökonomischen Vortheilen verwenden.

Der Portlandcement überragt an Bindekraft, Festigkeit, Dichte [1]) und Volumenbeständigkeit alle anderen hydraulischen Bindemittel, verträgt bei noch entsprechender Widerstandsfähigkeit des Mörtels den höchsten Sandzusatz und absorbiert aus der Atmosphäre am wenigsten Feuchtigkeit und Kohlensäure, folgedessen derselbe bei der Arbeit wie bei längerer Aufbewahrung dem Verderben weniger ausgesetzt ist als die anderen hydraulischen Bindemittel. Da der Portlandcement anderseits auch bezüglich der chemischen Zusammensetzung weit geringere Schwankungen aufweist, als die hydraulischen Kalke und Romancemente, so bildet derselbe derzeit das unempfindlichste, widerstandsfähigste, verlässlichste und daher das geeignetste hydraulische Bindemittel für große Betonbauten.

Da sowohl schnell als langsam bindende Portlandcemente erzeugt und nach Belieben geliefert werden, so ist dieses hydraulische Bindemittel nicht nur für Betonierungen an der Luft, sondern auch für solche Constructionen zu empfehlen, bei welchen hohe Anfangsfestigkeit, thunlichste Frostbeständigkeit in der ersten Phase der Erhärtung und große Festigkeit gegen mechanische Abnützung gefordert wird. Der Beginn des Abbindens, beziehungsweise des Erhärtens tritt bei langsam bindenden Portlandcementen mindestens 30 Minuten oder noch später, nach der Befeuchtung mit Wasser ein, so dass die Erzeugung und Verarbeitung des Betons ohne Überhastung erfolgen kann. Die Abbindezeit der Portlandcemente ist verschieden und variiert bei der Erhärtung an der Luft — je nachdem schnell- oder langsambindende Cemente verwendet werden — etwa zwischen 20 Minuten und 20 Stunden.

Probekörper aus 1 Theil Portlandcement und 3 Theilen Sand ergeben nach 28 Tagen Erhärtung, pro Quadratcentimeter etwa 9 bis 18 *kg* Zugfestigkeit und 90 bis 180 *kg* Druckfestigkeit.

Für Betonierungen größerer fortificatorischer Objecte, an deren Widerstandsfähigkeit die weitgehendsten Forderungen gestellt werden

[1]) 1 m^3 Portlandcement wiegt fest eingestampft 1.500 bis 2.000 *kg*, lose gesiebt 1.090 bis 1.460 *kg*.

und deren Herstellung anderseits in den meisten Fällen rasch und mit geringem Aufsichtspersonale durchgeführt werden muss, — ist ein hydraulisches Bindemittel erforderlich, welches bei vollkommener Volumenbeständigkeit an der Luft wie unter Wasser große Zug- und Druckfestigkeit aufweist, sich bei der Arbeit, wie bei der Aufbewahrung gegen den Einfluss der Luftfeuchtigkeit möglichst unempfindlich verhält, keine zu lange Zeit zum Erhärten benöthigt und dabei so beschaffen ist, dass der Abbindeprocess (Erhärtungsbeginn) nach der Befeuchtung mit Wasser nicht unmittelbar eintritt, sondern erst nach 30 bis 40 Minuten anfängt.

Diesen Anforderungen entsprechen nach den oben angeführten Schilderungen der verschiedenen hydraulischen Bindemittel nur langsambindende, gute Portlandcemente in vollem Maße, aus welchem Grunde deren ausschließliche Anwendung bei forcierter Ausführung großer Betonbauten stets geboten erscheint.

In Nachfolgendem wird deshalb auch hauptsächlich der Portlandcement-Stampfbeton besprochen und mit der Bezeichnung Beton stets verstanden werden — wenn keine nähere Präcisierung des Materials angegeben erscheint.

Wie schon früher erwähnt wurde, hängt die Qualität des Betons von der Beschaffenheit der verwendeten Materialien, dem angenommenen Mischungsverhältnisse derselben und der Art und Weise der Erzeugung und Verarbeitung ab. Obwohl die Festigkeit des Betonmauerwerks in erster Linie durch die Beschaffenheit des verwendeten hydraulischen Bindemittels bedingt wird, — so muss anderseits hervorgehoben werden, dass selbst bei Anwendung des besten Portlandcementes ein minderwertiger Beton erzeugt wird, sobald die anderen Bestandtheile desselben: Sand, Schotter und Wasser nicht die entsprechende Qualität besitzen, oder wenn bei der Erzeugung und Verarbeitung des Betons grobe Fehler geschehen. Es ist daher für die erfolgreiche Ausführung großer Betonbauten unerlässlich nothwendig, dass der Bauleiter über die Beschaffenheit, Provenienz und Eigenschaften aller für die Betonierung in Aussicht genommenen Materialien noch vor Beginn der Arbeiten vollkommen orientiert sei und dass er sich später bei der Übernahme der Materialien stets gewissenhaft überzeuge, ob dieselben den vertragsmäßigen Lieferungsbedingungen in jeder Richtung entsprechen.

Wie die Materialien für Betonierungen beschaffen sein müssen, wird in Nachfolgendem kurz angedeutet; bemerkt wird hiebei nur, dass es sich bei großen Bauten trotz aller Erprobung der Materialien (deren

gründliche Untersuchung am Bauplatze übrigens häufig unthunlich erscheint) immer empfiehlt, vor Beginn der Arbeiten kleine Probebetonkörper zu erzeugen und die Durchführung der Arbeiten, wenn möglich, derart einzutheilen, dass zuerst einige kleine, minder wichtige Objecte betoniert werden, um über die Beschaffenheit des Betons vollen Aufschluss zu erlangen, ehe die Betonierungsarbeit im großen und die Ausführung der wichtigeren Objecte in Angriff genommen wird.

Erforderliche Beschaffenheit der Materialien für Betonierungen.

a) Hydraulische Bindemittel. Bei der Übernahme und Beurtheilung von Roman- und Portlandcementen, welche bei Betonierung fortificatorischer Objecte in Betracht kommen können, sind das Gewicht, die Abbindeverhältnisse, die Volumenbeständigkeit, die Feinheit der Mahlung und die Zug- und Druckfestigkeit des Materials der Prüfung zu unterziehen. Bezüglich der Art und Weise, wie die diesbezüglichen Untersuchungen im Detail durchzuführen sind, wird — um nicht allgemein Bekanntes zu wiederholen — auf die vom österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine im Jahre 1889 herausgegebenen „Bestimmungen für die einheitliche Lieferung und Prüfung von Portlandcement" und auf die im Jahre 1887 (bei Ackermann) in München erschienenen „Beschlüsse der Conferenzen zu München im Jahre 1884 und zu Dresden im Jahre 1886 über einheitliche Untersuchungsmethoden bei der Prüfung von Bau- und Constructions-Materialien" hingewiesen[1]).

Im Anschlusse an die genannten Schriftchen möge jedoch Nachstehendes besonders hervorgehoben werden.

Vom praktischen Standpunkte betrachtet, erscheinen für den Bauleiter am wichtigsten:

Der Erhärtungsbeginn, die Abbindezeit, die Zug- und Druckfestigkeit und die Volumenbeständigkeit des Materials.

Der Erhärtungsbeginn, weil hiedurch die Zeit gegeben wird, während welcher der Beton verarbeitet werden muss, — die Abbindezeit, weil von derselben die Zeitdauer abhängt, nach welcher die Betonformen (Einschalungen) entfernt werden können, — die Zug- und Druckfestigkeit, um bei dem Entwurfe von Betonconstructionen mit bestimmten Daten arbeiten zu können und endlich die Volumenbeständigkeit, weil ohne dieselbe die dauernde Widerstandsfähigkeit und Stabilität der Objecte nicht garantiert werden kann.

[1]) Näheres enthält „Die chemische Technologie der Mörtelmaterialien" von Dr. Feichtinger. Braunschweig 1887.

Betonierungen an der Luft in's Auge gefasst — für welche im Fortificationsbaue nur Portlandcement empfohlen werden kann — muss der Erhärtungsbeginn der ohne Sandzusatz erzeugten Portlandcementprobe, vom Augenblicke der Befeuchtung mit Wasser gerechnet, — mindestens erst nach 30 Minuten erfolgen, — da mit dem Materiale sonst Betonierungen im großen, ohne ängstliche Überhastung nicht durchgeführt werden können.

Die Abbindezeit der ohne Sandzusatz hergestellten Cementprobe soll mit Rücksicht auf die mächtigen Mauerstärken fortificatorischer Objecte, bei welchen die gleichmäßige Erhärtung der ganzen Masse ohnehin langsamer vor sich geht, 5 bis 6 Stunden nicht überschreiten, um die Objecte rascher ausschalen und die Formen wieder verwenden zu können, wodurch die Durchführung großer Betonierungen bei entsprechender Ersparung an Holzmaterial von der Zimmermannsarbeit unabhängiger bewirkt werden kann.

Die Zugfestigkeit der aus 1 Gewichtstheil Portlandcement und 3 Gewichtstheilen Normalsand herzustellenden Proben soll nach 7 Tagen Erhärtung (die ersten 24 Stunden an der Luft, sonst unter Wasser), pro Quadratcentimeter mindestens 10 *kg*, nach 28 Tagen mindestens 15 *kg* betragen, während für die Druckfestigkeit der Probekörper nach 28 Tagen Erhärtung, pro Quadratcentimeter mindestens 150 *kg* gefordert werden müssen. Portlandcemente von geringeren Festigkeiten wären bei fortificatorischen Bauten von vorneherein auszuschließen.

Bezüglich der Volumenbeständigkeit der Cemente, d. h. hinsichtlich der Bedingung, dass dieselben, mit Wasser ohne Sandzusatz angemacht, die beim Abbinden (Erhärten) angenommene Form sowohl an der Luft wie unter Wasser dauernd beibehalten, müssen die weitgehendsten Forderungen gestellt werden, einerseits, weil durch die Anwendung eines nicht volumenbeständigen Cementes die Solidität und Stabilität eines Objectes gefährdet werden kann, anderseits, weil thatsächlich auch einige solche Cemente erzeugt und in den Handel gebracht werden, welche die Eigenschaft der Volumenbeständigkeit nicht in entsprechendem Maße besitzen.

Am gefährlichsten erscheint jenes „Lufttreiben" mancher mangelhaft erzeugter Cemente, bei welchen die durch Volumenvergrößerung entstehende, oft das gänzliche Zerfallen des Objectes herbeiführende Treibrissigkeit des Materiales erst nach vielen Monaten eintritt, vielleicht zu einer Zeit, wenn die Bauten bereits vollendet sind und an eine Correctur nicht mehr gedacht werden kann.

Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, die für die Prüfung der Volumenbeständigkeit der Cemente vorgeschriebenen Proben (Darrprobe und Wasserprobe) häufig und besonders gewissenhaft durchzuführen.

Obgleich das Verhältnis zwischen Zug- und Druckfestigkeit bei den verschiedenen Cementen differiert, so kann aus der Zugfestigkeit immerhin annähernd auch die Druckfestigkeit beurtheilt werden; aus diesem Grunde und weil die thatsächliche Druckfestigkeit guter Cemente in praxi ohnehin nicht ausgenützt werden kann, dürfte es genügen, wenn die Erprobung des Materials nur auf Zugfestigkeit häufiger durchgeführt wird und die Prüfung der Druckfestigkeit auf wenige Proben beschränkt bleibt.

Ist ein Portlandcement bezüglich der Abbindeverhältnisse und der Volumenbeständigkeit entsprechend und hat derselbe die erforderliche Zugfestigkeit, so hat er zumeist auch die in praxi benöthigte Druckfestigkeit und alle sonstigen Eigenschaften eines guten Portlandcements.

Um von den nur in großen Städten bestehenden Prüfungsanstalten für Baumaterialien unabhängig zu sein, ist es wünschenswert und auch nothwendig, dass bei jeder Baubehörde, unter deren Leitung große Betonierungsarbeiten durchzuführen sind, mindestens jene Apparate zur Verfügung stehen, mittels welcher die Abbindeverhältnisse (Normalnadel, Consistenzmesser) die Volumenbeständigkeit (Darrapparat) und die Zugfestigkeit (Zerreißungsapparat) der eingelieferten Cementsorten geprüft werden können.

b) Sand. Die physikalischen und die chemischen Eigenschaften des zur Betonbereitung verwendeten Sandes, können die Festigkeit des als Bindemasse dienenden hydraulischen Mörtels und damit auch die Beschaffenheit des erzeugten Betons wesentlich beeinflussen, aus welchem Grunde eine gewisse Vorsicht auch bei der Wahl des Sandmaterials beobachtet werden muss.

Ob Quarz-, Kalk-, Dolomitsand oder andere Sandarten verwendet werden, ist ziemlich belanglos; wichtig und unbedingt erforderlich ist nur, dass der verwendete Sand keine erdigen Bestandtheile (Lehm, Thon, Humus) und keine organischen Stoffe enthalte, da durch dieselben die Berührung mit dem Cemente verhindert und die Adhäsion beider Materialien beeinträchtigt werden kann.

Aus diesem Grunde ist Flussand dem Grubensande, der selten ganz rein gewonnen werden kann, immer vorzuziehen. Steht jedoch nach den örtlichen Verhältnissen nur Grubensand zur Verfügung, so muss derselbe vor der Verwendung durch Waschen von den erdigen

Beimengungen nach Thunlichkeit gereinigt werden. Enthält der Grubensand so viel fremde Beimengungen, dass dessen Reinigung durch Waschen nicht erzielt werden kann, so ist derselbe von der Verwendung überhaupt auszuschließen.

Hat man bezüglich der Korngröße die Wahl, so ist es am zweckmäßigsten einen scharfen, eckigen, mittelgroben Sand zu verwenden. Feiner Sand ist selten ganz rein und absorbiert bei der Mörtelbereitung etwas mehr Cement als die grobkörnigeren Sandarten.

Ein ganz grobkörniger, mit Kiesstücken gemengter Sand liefert dagegen einen minder dichten Mörtel.

c) Schotter. Das Steinmateriale, woraus der zur Betonbereitung verwendete Schotter besteht, darf weder hygroskopisch, noch gipshältig sein, muss mindestens die Festigkeit des erhärteten Portlandcementmörtels besitzen und soll nicht leicht verwittern. Im übrigen können Granit, Porphyr, Quarz, Flussgeschiebe, mittelharter und harter Kalkstein etc. als Schotter verwendet werden.

Die einzelnen Schotterstücke sollen, wo möglich, scharfe Kanten besitzen, rein sein und bezüglich der Größe je nach dem Zwecke zwischen 10 cm^3 und 60 cm^3 variieren.

Für die durchschnittliche Normalgröße der Schotterstücke wäre als Maß 25 bis 30 cm^3 anzunehmen.

Für die Herstellung einzelner Betonwerkstücke ist jedoch ein kleinerer Schlägelschotter, eventuell auch nur Rieselschotter, zu verwenden, während bei der Betonierung von sehr starken Betonkörpern (Ecken, Endwiderlager, sehr breite Fundamente etc.) die Größe der Schotterstücke auch 50 bis 60 cm^3 erreichen kann.

Hinsichtlich der Reinheit und der Scharfkantigkeit entspricht Schlägelschotter besser als Grubenschotter, welch' letzterer vor der Verwendung unbedingt gewaschen werden muss. Wird Flussgeschiebe verwendet, welches im allgemeinen ein sehr gutes Schottermaterial liefert, so müssen die größeren Stücke desselben, falls sie in großer Menge vorkommen, geschlägelt werden.

Die Schlägelung des Schotters erfolgt zumeist durch Handarbeit und wird hiebei, beispielsweise mittelharten Kalkstein vorausgesetzt, aus 1 m^3 gut geschlichtetem Bruchsteine erfahrungsgemäß 1 bis 1·05 m^3 Schotter gewonnen.

Doch gibt es auch Brech- und Quetschmaschinen für die Schottererzeugung, welche sich bei sehr großem Schotterbedarfe und theueren

Arbeitslöhnen vielleicht brauchbar erweisen könnten. Die wenigen derlei Constructionen, deren Arbeit wir zu beobachten Gelegenheit hatten, haben sich nicht bewährt, und es war die betreffende Bauleitung gezwungen, auf die Erzeugung des Schotters durch Handarbeit zurückzugreifen.

d) Wasser. Das zur Betonierung verwendete Wasser soll rein sein und darf dasselbe weder erdige oder organische Bestandtheile, noch Mineralsalze in größeren Mengen enthalten. Ob nun Quellwasser, Grundwasser oder Flusswasser verwendet wird, ist belanglos, wenn dasselbe nur, soweit es mit dem Auge, dem Geruche und dem Geschmacke beurtheilt werden kann, als rein erscheint.

Hat das in der Nähe befindliche Wasser diese Eigenschaften nicht, so muss dasselbe vor der Verwendung auf irgend eine einfache Weise (Schotterfilter, engmaschige Siebe etc.) entsprechend geklärt, bezw. gereinigt werden, da sonst der beim Erhärten des hydraulischen Mörtels eintretende chemische Process in ungünstiger Weise beeinflusst werden kann.

Mischungsverhältnisse.

Die Mischung der Materialien erfolgt bei der Betonerzeugung nach Volumtheilen des gelockerten Materials, weil sich eine Mischung nach Gewichtstheilen in praxi als zu umständlich und undurchführbar erweist[1]).

Da Kostenpreis und Qualität des erzeugten Betons je nach dem Mischungsverhältnisse der Materialien verschieden sind, so ist es von großer Wichtigkeit, dass in jedem speciellen Falle ein der Beschaffenheit der vorhandenen Materialien und dem angestrebten Zwecke entsprechendes Mischungsverhältnis angewendet werde.

Mit Rücksicht auf die Forderung, dass die Hohlräume des Schotters, bei entsprechender Umhüllung der einzelnen Schottersteine, vom hydraulischen Mörtel vollständig ausgefüllt werden, kommt hiebei in erster Linie das Verhältnis der Mörtelmenge zur Schottermenge zu bestimmen, welches zum theil von der Qualität des verwendeten Schotters abhängt. Ist im Beton zu wenig Mörtel vorhanden, so ist derselbe schwer zu verarbeiten und bleibt immer porös. Wird zu viel Mörtel verwendet,

[1]) Bei Herstellung der Probekörper zur Prüfung des hydraulischen Bindemittels erfolgt die Mischung jedoch stets nach Gewichten, wie dies früher besprochen wurde.

so ist das Comprimieren (Stampfen) des nassen Betons wegen der Beweglichkeit der Masse gleichfalls schwieriger und werden die Kosten, ohne die Widerstandsfähigkeit des Betons wesentlich zu steigern, bedeutend erhöht. Füllt man ein wasserdichtes Gefäß von bestimmtem Inhalte mit Schotter und schüttet nun das Gefäß mit Wasser voll, so gibt die im Gefäße enthaltene Wassermenge um 15 bis 20% vermehrt die Mörtelmenge an, welche nicht allein die Hohlräume des fraglichen Schotterquantums ausfüllt, sondern auch hinreicht, um die einzelnen (sich im Gefäße unmittelbar berührenden) Schotterstücke bei der Betonierung zu umhüllen.

Hat man auf diese Weise die für einen bestimmten Schotter und eine gegebene Quantität erforderliche Mörtelmenge ermittelt, so kommt nun das Mischungsverhältnis des hydraulischen Bindemittels mit Sand zu bestimmen, welches durch die Beschaffenheit des ersteren und durch die gewünschte Festigkeit des Betons bedingt wird.

Während beispielsweise bei Verwendung von Romancementen schlechtere Mischungsverhältnisse als ein Theil Cementkalk und drei bis vier Theile Sand überhaupt nicht angerathen werden könnten, kann bei Verwendung von Portlandcement bei einem Mischungsverhältnisse von ein Volumtheil Portlandcement mit sechs bis sieben Volumtheilen Sand, von fortificatorischen Bauten abgesehen, noch immer ein brauchbarer Beton erzeugt werden.

Versuche haben erwiesen, dass bei einer für gewöhnliche Bauten noch genügenden Festigkeit sich das ökonomisch günstigste Verhältnis zwischen Preis und Widerstandsfähigkeit des Portlandcement-Stampfbetons dann ergibt, wenn zur Betonbereitung doppelt so viel (klein geschlägelter) Schotter als Sand verwendet wird.

Für Fortificationsbauten, an deren Widerstandsfähigkeit die größten Ansprüche gestellt werden und bei welchen infolge dessen die Festigkeit in erster und der Kostenpunkt nur in zweiter Linie in Betracht kommen darf, können je nach der Beschaffenheit des Baugrundes und je nach den gewählten Mauerwerksdimensionen im allgemeinen folgende Mischungsverhältnisse empfohlen werden:

Für Fundamente, Pflasterungen in Gräben und Höfen und für minderwichtige Objecte mit Ausschluss der Decken, Portlandcement zu Sand zu Schotter wie 1:4:7 oder 1:5:8, auf schlechtem Baugrunde 1:4:6.

Für aufgehendes Mauerwerk und auch Gewölbe, wenn selbe der Einwirkung der Geschosse mehr oder weniger entzogen sind 1:4:6 oder 1:3:4.

Für bombensichere Decken, dem Schusse direct ausgesetztes Mauerwerk und auch sonst für sehr wichtige Objecte 1 : 3 : 4.

Für die Erzeugung von großen Werkstücken 1 : 3 : 4 oder 1 : 2 : 3 wenn selbe stark beansprucht werden.

Für kleine, feinere Werkstücke, bei deren Herstellung nur feiner Rieselschotter verwendet werden soll, 1 : 1½ : 2.

Diese Mischungsverhältnisse wurden in praxi vielfach angewendet und haben sich in jeder Beziehung vollkommen bewährt.

Um einen besonders dichten Beton zu erzeugen, empfiehlt es sich auch, unter Beibehaltung des gewählten Mischungsverhältnisses, einen kleinen Theil des Sandquantums durch Rieselschotter zu ersetzen, wodurch die Entstehung von Hohlräumen im Beton eher vermieden wird und das Comprimieren (Stampfen) der nassen Betonmasse in besserer Weise bewirkt werden kann. So könnte beispielsweise bei dem Mischungsverhältnisse 1 : 3 : 4, die Mischung mit 1 Theil Portlandcement, 2 Theilen Sand, 1 Theil Rieselschotter und 4 Theilen Schlägelschotter angenommen werden.

Mit Rücksicht auf den Umstand, dass durch die vermehrte Zahl der zu verwendenden verschiedenen Materialien sich die Betonerzeugung immerhin etwas compliciert und vertheuert, was bei großen Bauten schwer in die Wagschale fällt, dürfte die Anwendung obiger Maßregel wohl nur auf vereinzelte Fälle beschränkt werden müssen. Bei der Mehrzahl der fortificatorischen Objecte wird man mit den Mischungsverhältnissen Cement zu Sand zu Schotter wie 1 : 4 : 6 oder 1 : 3 : 4 das Auslangen finden können.

Für 1 m^3 erhärteten Portlandcement-Stampfbeton sind erfahrungsgemäß an Materialien erforderlich:

Im Mischungsverhältnisse Cement zu Sand zu Schotter wie 1 : 4 : 6

$0{\cdot}145\,m^3$ Porlandcement
$4 \times 0{\cdot}145 = 0{\cdot}580\,m^3$ Sand und
$6 \times 0{\cdot}145 = 0{\cdot}870\,m^3$ Schotter
Zusammen $1{\cdot}595\,m^3$ feste Materialien nebst der erforderlichen Wassermenge.

Im Mischungsverhältnisse 1 : 3 : 4

$0{\cdot}20\,m^3$ Portlandcement
$3 \times 0{\cdot}20 = 0{\cdot}60\,m^3$ Sand und
$4 \times 0{\cdot}20 = 0{\cdot}80\,m^3$ Schotter
Zusammen $1{\cdot}60\,m^3$ feste Materialien nebst der erforderlichen Wassermenge.

Wie aus diesen (auf eine sechsjährige Betonierungsarbeit basierten) Angaben hervorgeht, ist bei der Betonierung an festen Materialien, dem Volumen nach, mehr als das anderthalbfache des erhärteten Betons erforderlich, was jedoch erklärlich wird, wenn man bedenkt, dass sich das Volumen des nassen Betons beim Stampfen um etwa 25% reduciert und dass der Mörtel zum theil nur die Hohlräume des Schotters ausfüllt und den Rauminhalt der Mischung nur wenig vermehrt.

Das Gewicht eines Cubikmeters im Mischungsverhältnisse Portlandcement zu Sand zu Schotter wie 1 : 4 : 6 oder 1 : 3 : 4 erzeugten erhärteten Stampfbetons kann mit 2.100 *kg* bis 2.500 *kg*, die Druckfestigkeit nach sieben Monaten mit 110 *kg* bis 140 *kg* pro Quadratcentimeter angenommen werden.

Als zulässige Druckfestigkeit kann man nach sieben Monaten pro Quadratcentimeter anstandslos 15 *kg* bis 20 *kg* in Rechnung ziehen.

Schließlich muss noch die Quantität der für die Betonerzeugung erforderlichen Wassermenge besprochen werden. Diese hängt im allgemeinen von den Temperatursverhältnissen und der Beschaffenheit der verwendeten Materialien ab, doch ist in dieser Richtung erfahrungsgemäß ein ziemlich weiter Spielraum zulässig, da ein guter Portlandcementmörtel selbst mit einem großen Überschuss an Wasser angemacht, nicht verdirbt, sondern nur etwas an Festigkeit einbüßt, ohne dass hiedurch die genügende Erhärtung des Materials gefährdet würde.

Als Anhaltspunkt möge für die Bestimmung der erforderlichen Wassermenge Nachstehendes angeführt werden. Bei der Erhärtung des Cementmörtels können zwei Stadien unterschieden werden: erstens die vom Erhärtungsbeginne zu rechnende, zumeist kurze Abbindezeit, während welcher der Mörtel vom flüssigen oder breiigen Zustande in eine feste Masse übergeht, zunächst jedoch nur eine solche Festigkeit erlangt, dass derselbe mit einem Nagel geritzt und mit dem Messer geschnitten werden kann; zweitens die Zeitperiode der nachträglich eintretenden, bis zur Steinfestigkeit reichenden Erhärtung, welche nach dem Abbinden noch viele Monate, ja manchmal Jahre hindurch andauern kann.

Versuche haben nun dargethan [1]), dass der chemische Process des Abbindens im ersten Stadium der Erhärtung für die Festigkeit und Widerstandsfähigkeit des Materials umso günstiger vor sich geht, je weniger Wasser die Mörtelmasse während der Abbindezeit enthält, dass aber anderseits die in der zweiten Periode erfolgende, nachträgliche

[1]) Siehe Feichtinger's „Technologie der Mörtelmaterialien"; Braunschweig 1887.

Erhärtung, welche auf dem chemischen Binden von Wasser beruht, das stete Vorhandensein von Feuchtigkeit benöthigt.

Hieraus folgt, dass auch der Beton mit dem zulässig geringsten Wasserquantum erzeugt werden soll, dass aber derselbe nachträglich längere Zeit hindurch täglich mit Wasser begossen werden müsste.

In der Praxis ist das Minimum der Wasserzugabe bei der Betonbereitung durch die Möglichkeit der bequemen Verarbeitung bedingt und wird das tägliche Begießen des Betonmauerwerks mit Wasser bei großen Bauten wohl nur in der ersten Zeit der Erhärtung durchgeführt. Die spätere Wasserzufuhr dürfte den atmosphärischen Niederschlägen überlassen bleiben.

Im allgemeinen kann man sagen, es ist bei der Betonerzeugung so viel Wasser zu verwenden, dass der Cementmörtel ohne Schotterzugabe als eine dickflüssige Masse erscheint, welche sich auf einer etwa unter 1 : 5 geneigten Fläche noch auch in dünneren Lagen von selbst nach vorwärts bewegt, in welchem Falle der nasse Beton die Consistenz stark befeuchteter Erde erhält und noch bequem verarbeitet werden kann.

Da ein größerer Wasserzusatz die Abbindezeit etwas verzögert, so ist es angezeigt, bei schneller bindenden Cementen etwas mehr, bei langsam bindenden weniger Wasser zu verwenden. Im Frühjahre und im Spätherbste wird man gleichfalls weniger Wasser benöthigen, als im Hochsommer, und mit einem ganz geringen Wasserquantum wird man sich bei der Betonerzeugung dann begnügen können, wenn Sand und Schotter infolge vorhergegangener Regengüsse ohnehin mit Wasser gesättigt, in nassem Zustande zur Verwendung gelangen [1]).

Die Erzeugung des Betons.

Die Erzeugung des Betons besteht in dem entsprechenden Mischen und gehörigen Durcheinanderarbeiten der einzelnen Bestandtheile desselben, und ist diese Arbeit insoferne von großer Wichtigkeit, als ein homogenes Betonmauerwerk nur dann geschaffen werden kann, wenn die einzelnen Materialien zu einer vollkommen gleichförmigen Masse vermengt sind und wenn jede einzelne Mischung in ihrer Zusammensetzung die gleiche Beschaffenheit aufweist.

---

[1]) Bei Verwendung von Romancementen ist die Verarbeitung eines ganz durchnässten Sandes mit Rücksicht auf den raschen Eintritt der Erhärtung nicht rathsam.

Die Betonerzeugung erfolgt durch Handarbeit oder durch Maschinen. Bei der Handarbeit kann die Mischung der Materialien, entsprechende Beaufsichtigung vorausgesetzt, sorgfältiger als bei der Maschinenarbeit bewirkt werden, doch geht hiebei die Betonerzeugung langsamer vor sich, erfordert mehr Personal und ist eine vollkommene Gleichmäßigkeit bei den einzelnen Mischungen sehr schwer zu erzielen.

Bei der Maschinenarbeit ist die Gleichartigkeit des Betonmateriales leichter und mit weniger Aufsichtspersonale zu erreichen, doch sind hiebei häufige Änderungen in den Mischungsverhältnissen sehr störend und können kleinere, sorgfältig herzustellende Betonobjecte, wie Werkstücke, Canäle etc. mit der Maschinenarbeit zweckmäßig überhaupt nicht ausgeführt werden.

Betonerzeugung durch Handarbeit.

Die Erzeugung des Betons durch Handarbeit wird daher anzuwenden sein, wenn nur geringere Betonmengen herzustellen sind, für welche sich die Anschaffung einer Maschine nicht lohnt; wenn die zu betonierenden Objecte zerstreut und von einander so weit entfernt sind, dass eine Concentrierung der Betonerzeugung unthunlich erscheint; wenn die Betonobjecte eine besondere Sorgfalt erfordern und derart beschaffen sind, dass bei denselben verschiedene Mischungsverhältnisse angewendet werden müssen; endlich wenn bei der Betonierung Romancemente verwendet werden, deren Verarbeitung in Betonmaschinen überhaupt unmöglich erscheint, da sich in letzteren durch die rasch erhärtenden Cementtheilchen oft schon binnen einer Stunde eine starke Kruste bildet, welche die weitere Benützung der Maschine verhindert und eine im Tage sich sechs- bis siebenmal wiederholende Reinigung derselben bedingt.

Die Erzeugung des Betons durch Handmischung geht wie folgt vor sich: Auf einem etwa 5·0*m* breiten und 5·0*m* langen Holzboden (Bretterplateform) wird ein abgemessenes Sandquantum in einer 10 bis 12 *cm* hohen Schichte ausgebreitet, hierauf die dem Sandquantum entsprechende Cementmenge auf dieser Schichte gleichmäßig vertheilt und diese Mischung mittels Schaufeln trocken dreimal derart durchgearbeitet, dass Cement und Sand im Gemenge der Farbe nach nicht unterschieden werden können.

Nach neuerlicher Ausbreitung der Mischung wird in deren Mitte eine Mulde hergestellt, in welche das bestimmte Wasserquantum sehr

langsam gegossen wird, damit das Abwaschen der die Sandkörner umgebenden Cementtheilchen vermieden werde.

Sand, Cement und Wasser werden nun durch zwei- bis dreimaliges Durchschaufeln vorsichtig vermengt, worauf die Zugabe des abgemessenen, entsprechend reinen und gut befeuchteten Schotterquantums und das neuerliche dreimalige Durchschaufeln der ganzen Masse erfolgt. Hiemit ist die Erzeugung des Betons bewirkt und derselbe zur Verarbeitung bereit.

Der fertige, nasse Beton soll Klumpen und Ballen bilden, jedoch nicht flüssig sein.

Da ganz trockene Schottersteine im Hochsommer den sie berührenden Mörteltheilchen so viel Wasser entziehen können, dass der Mörtel am Steine nicht haftet, so ist das Bespritzen des Schotters bei hoher Tagestemperatur nicht genügend, sondern es muss derselbe unmittelbar vor der Verwendung reichlich mit Wasser übergossen werden, wodurch auch die an trockenen Tagen sich auf den Steinen ablagernden Staubtheile besser beseitigt werden. Das Abmessen der durch Handarbeit zu mischenden Materialien geschieht bei der Herstellung von kleinen, feineren Arbeiten mit Hohlmaßen, während man sich bei größeren Objecten, bei welchen das Manipulieren mit den Hohlmaßen zu sehr aufhalten würde, mit der Bestimmung der Quantitäten nach Schubkarren begnügt, aus welchen die zugeführten Materialien direct auf den Holzboden geschüttet werden.

Die bei einer Mischung erzeugte Betonmenge soll nicht mehr als ca. $^1/_2 m^3$ betragen, da sonst ein gutes Vermengen der Materialien bei der Handarbeit nicht erzielt werden kann.

Um die Betonierung größerer Objecte mit Handmischung entsprechend durchführen zu können, müssen mehrere Holzböden aufgestellt werden, auf welchen die Betonerzeugung von verschiedenen Arbeitspartien gleichzeitig bewirkt wird.

Sind die Materialien in der Nähe der Holzböden und die zu betonierenden Objecte von denselben nicht weiter als 8 bis $9m$ entfernt, so genügt pro Plateform eine Betonerzeugungspartie von vier Mann, welche den fertigen Beton auch auf's Object verführen können. Für die Verarbeitung der von vier Mann erzeugten Betonmenge, welche pro Tag mit $8m^3$ angenommen werden kann, sind am Objecte drei Mann erforderlich.

Somit werden durch sieben Mann bei der Handmischung im Tage $8m^3$ Beton erzeugt und verarbeitet,

daher pro Mann und Tag 1·14m^3 Beton gerechnet werden können.

Sind jedoch die Materialien von der Betonerzeugungsstelle weiter als 10 bis 12m entfernt, so muss für die Zufuhr der für einen Holzboden erforderlichen Materialien eine eigene aus 4 bis 6 Mann bestehende Partie angestellt werden.

Betonerzeugung mit Maschinen.

Beträgt die zu erzeugende Betonmenge mindestens 4.000m^3; wird nur langsambindender Portlandcement verwendet; sind die zu betonierenden Objecte derart gelegen, dass der an einer Stelle erzeugte Beton zu denselben ohne große Kosten zugeführt werden kann; haben die Betonobjecte endlich eine solche Ausdehnung (horizontale Schüttungsfläche), dass mindestens 70 bis 80m^3 Beton täglich verarbeitet werden können, um die continuierliche Arbeit der Maschine nicht zu unterbrechen, dann empfiehlt es sich für die Betonerzeugung Maschinen anzuschaffen, da hiedurch — ohne Beeinträchtigung der Betonqualität — nennenswerte Ersparungen erzielt werden können und die Überwachung der Betonerzeugung wesentlich erleichtert wird.

An Betonmaschinen gibt es verschiedene Constructionen; eine der gebräuchlichsten ist auf Tafel 8 in den Figuren 1 bis 5 in der Anordnung gezeichnet, wie selbe bei einer mehrere Jahre dauernden Betonierungsarbeit mit dem besten Erfolge verwendet wurde [1]).

Dem Wesen nach besteht eine solche Betonmaschine aus zwei hintereinander geneigt aufgestellten, hölzernen Trommeln von 3·0 bis 3·3m Länge und 0·55 bis 0·75m Durchmesser, in welchen die Mischung der zur Betonbereitung erforderlichen Materialien durch häufiges Durcheinanderwerfen derselben bewirkt wird. Die höher gelegene Trommel dient zur Mörtelerzeugung und ist, unter 1:5 geneigt, festgelagert. In der Längenaxe dieser Trommel befindet sich eine aus Holz oder Eisen erzeugte, mit spiralförmig vertheilten Zähnen und Schaufeln versehene Welle, deren Enden außerhalb der Trommel unterstützt und derart gelagert sind, dass die Welle leicht gedreht werden kann. Nachdem die

[1]) Der erste Entwurf dieser Construction stammt von Seiner Excellenz dem Herrn Feldmarschall-Lieutenant Werner und ist in den vom Militär-Comité herausgegebenen „Constructionsdetails“ (Maschinistenarbeiten, Blatt 10) enthalten; die in den Figuren dargestellte Construction weicht vom genannten Entwurfe nur bezüglich der Dimensionen und der Neigung der Trommeln, sowie hinsichtlich einiger Details ab, deren Änderung sich bei der Arbeit als nothwendig erwiesen hatte.

Zähne und Schaufeln der Welle den inneren Umfang der Trommel nahezu berühren, so werden die in die Trommel geschütteten Materialien (Cement und Sand) beim Drehen der Welle von den Zähnen und Schaufeln derselben wiederholt gehoben und fallen gelassen, wodurch deren Mischung bewirkt wird. Am höheren Ende der Trommel ist auf derselben, in Form einer oben und unten offenen, abgestutzten Pyramide ein Trichter aufgesetzt, durch welchen Sand und Cement aus Gefäßen, deren Größe genau dem Mischungsverhältnisse entspricht, in bestimmten Zeitintervallen und bei beständigem Wasserzuflusse in die Trommel geschüttet werden.

Über der Trommel ist ein Bottich oder ein sonstiges Gefäß mit Wasser angeordnet, aus welchem der Wasserzufluss in den Trichter erfolgt und durch einen Hahn geregelt werden kann. Am unteren Ende der festgelagerten Mörteltrommel und mit dieser festverbunden ist eine Rutsche angeordnet, welche behufs Weiterbeförderung des Mörtels in die zweite tiefer gelegene Trommel reicht, ohne jedoch dieselbe zu berühren, da sich diese Trommel während der Betonerzeugung in Bewegung befindet.

Auf der Rutsche der festgelagerten Mörteltrommel wird dem aus der letzteren fließenden Mörtel, das dem Mischungsverhältnisse entsprechende, abgemessene Schotterquantum beigegeben, wobei die zum Einwerfen des Schotters bestimmten Leute, dem Fortbewegen der nun mit Schotter gemengten breiigen Masse auf der Rutsche, von Zeit zu Zeit mit der Schaufel nachhelfen müssen.

Die untere, unter 1:4 geneigte Trommel, die eigentliche Betonmaschine ist mit der, in ihrer Längenaxe befindlichen Welle mittels strahlenförmig angeordneter Sprossen festverbunden und wird mit derselben gedreht, wobei Mörtel und Schotter in der Trommel durch einander geworfen und gut vermengt werden.

Unter dem unteren Ende dieser Trommel ist eine etwa unter 1:3 geneigte Rutsche angeordnet, auf welche der fertige Beton aus der Trommel gelangt.

Es ist zweckmäßig, diese Abrutschfläche mit dem Auslaufe so hoch anzuordnen, dass der Beton direct in die von den Arbeitern gehaltenen Schubkarren geschoben werden kann, da sonst mit dem Aufladen viel Zeit verloren geht.

Im Interesse einer größeren Dauerhaftigkeit empfiehlt es sich, die Zähne und Schaufeln der Welle der oberen Trommel und die Sprossen der unteren Trommel, wie auch die Lager beider Wellen

aus Eisen herzustellen und die innere Wandung der Betonmaschine (der unteren Trommel) wie auch die zwei Rutschflächen mit Eisenblech zu verkleiden.

Die Drehung der Welle der oberen Trommel erfolgt (wenn die Maschine mit Handbetrieb verwendet wird) mittels eines mit zwei, als Handgriffe dienenden Stangen armierten Kurbelrades, welches am oberen Ende der Welle aufgekeilt ist und durch 6 bis 8 Mann bewegt wird.

Eine ähnliche Vorrichtung ist auch bei der unteren Trommel angeordnet, nur ist hier das Kurbelrad von der Trommel isoliert aufgestellt und wird dessen Bewegung mittels Riemen auf die Trommel übertragen.

In der Höhe des unteren Theiles der oberen Trommel (der Mörtelmaschine), etwa $2{\cdot}80\,m$ bis $3{\cdot}00\,m$ über dem Boden ist eine Plateform hergestellt, um das Einbringen der Materialien in die Trommeln und die Bedienung der Maschine überhaupt bequem bewirken und kleine Materialvorräthe deponieren zu können. Die Breite der Plateform (senkrecht auf die Längenrichtung der Trommeln) kann zweckmäßig mit 6 bis $8\,m$, die Länge mit 8 bis $10\,m$ angenommen werden.

Für das Zuführen der Materialien auf die Plateform sind, unter 1:4 oder 1:5 geneigte, entsprechend breite Rampen angeordnet.

Ist die Betonmaschine in Thätigkeit, so werden Sand und Cement aus angemessen großen Gefäßen durch je einen Arbeiter, welche zu beiden Seiten des über der Mörtelmaschine angeordneten Trichters stehen, in bestimmten Zeiträumen, gleichzeitig in den Trichter geschüttet. Der innere Fassungsraum des Sandgefäßes soll hiebei nicht mehr als maximum $0{\cdot}018\,m^3$ (das ist im lichten $0{\cdot}3\,m$ lang, $0{\cdot}30\,m$ breit und $0{\cdot}20\,m$ tief) betragen, da sonst mit dem Materiale nicht leicht und nicht rasch genug manipuliert werden kann. Bei dem Mischungsverhältnisse Cement zu Sand zu Schotter wie 1:4:6 würde in diesem Falle das Cementgefäß mit $\frac{0{\cdot}018}{4} = 0{\cdot}0045\,m^3$ Rauminhalt (das ist im lichten $0{\cdot}30\,m$ lang, $0{\cdot}15\,m$ breit und $0{\cdot}10\,m$ tief) anzunehmen sein. Wird an dem sich drehenden Kurbelrade ein sichtbares Zeichen angebracht, so gewöhnen sich die Arbeiter sehr bald daran, das Material immer in bestimmten, gleichen Zeitintervallen, etwa wenn sich das Zeichen am Kurbelrade in der höchsten Lage befindet, in die Trommel bezw. in den Trichter zu schütten.

Die Zugabe des Schotters kann in ähnlicher Weise geregelt werden, wiewohl hiebei zum raschen Füllen der Gefäße viel Arbeits-

kräfte erforderlich sind und sich auch die Nothwendigkeit ergibt, das auf einmal hinzuschüttende, ziemlich bedeutende Schotterquantum (unter den früheren Voraussetzungen $6 \times 0{\cdot}0045 = 0{\cdot}027 m^3$) in zwei gleichzeitig auszuleerende Gefäße zu vertheilen, welche dann von je einem Arbeiter rasch gefüllt und entleert werden können. Ist bei der Leitung der Betonmaschine ein verlässlicher Partieführer angestellt und stehen sehr geübte Arbeiter zur Verfügung, so wird bei länger andauernden Betonierungen in der Praxis von der Verwendung von Gefäßen für die Schotterzugabe häufig abgesehen und man begnügt sich damit, die zu verwendende Schottermenge nach dem Aussehen des fertigen Betons empirisch zu bestimmen und zu regeln, wobei der Schotter von der Plateform mit der Schaufel direct auf die Rutsche der oberen Trommel geschoben oder geworfen wird. Dieser Vorgang ist wohl bequem und gestattet auch, an Arbeitskräften zu sparen, kann jedoch im allgemeinen nicht empfohlen werden, da hiebei die Gleichartigkeit des Betonmaterials von der Erfahrung der Arbeiter abhängt.

Das durch reichliches Begießen mit Wasser zu bewirkende Reinigen des Schottermaterials muss unmittelbar vor der Verwendung auf der Plateform erfolgen. Aus diesem Grunde ist es zweckmäßig, damit das schmutzige Wasser von der Plateform leicht abfließen könne, den Bretterbelag der letzteren an jener Stelle, wo der Schotter deponiert wird, mit großen Fugen und mit Löchern versehen herzustellen.

Es empfiehlt sich auch, die zum Zuführen des Schotters auf die Plateform verwendeten Gefäße (Schubkarren, kleine Wagen etc.) mit einem siebartig durchlöcherten Boden zu versehen, damit die sich auf länger deponierten Schotterhaufen ansetzenden erdigen und staubigen Bestandtheile, wenigstens theilweise, schon während des Transportes herausfallen können. Um bei vorübergehendem leichten Regen oder bei starkem Winde die Betonerzeugung ungestört fortsetzen zu können, ist es zweckmäßig, jenen Theil der Plateform, auf welcher mit Cement manipuliert wird (also zunächst des über der Mörtelmaschine angeordneten Trichters), mit einem Bretterdache zu überdecken und an der Windseite durch eine Pfostenwand zu schützen.

Für die Bedienung der beschriebenen Betonmaschine und für die Verführung und Verarbeitung des damit erzeugten Betons sind, wenn die Maschine von den Materialien-Depots nicht weiter als 30 bis $40 m$ und von den zu betonierenden Objecten nicht weiter als 40 bis $50 m$ entfernt ist, im ganzen etwa 55 Mann erforderlich.

Hiebei kann man mit einer solchen Betonmaschine an einem Arbeitstage durchschnittlich $77 m^3$ Beton erzeugen, vorausgesetzt, dass die Bau-

leitung die entsprechende Vorsorge zu treffen nicht unterlassen hat, damit die continuierliche Arbeit der Maschine durch keinen Zwischenfall unterbrochen werde.

Diese Vorsorge bezieht sich einerseits auf die häufige Untersuchung und gute Instandhaltung der Betonmaschine, anderseits auf die rechtzeitige Herstellung der Betonformen in jenem Ausmaße, dass der erzeugte Beton auf einer entsprechend großen Schüttungsfläche, ohne Hast, bequem vertheilt und gestößelt werden kann, und endlich auf die rechtzeitige Einlieferung und Aufstellung der einzubetonierenden Holz-, Eisen- oder Steinbestandtheile.

Mit Rücksicht auf die angegebenen Daten (55 Mann Arbeitskraft und $77 m^3$ tägliche Leistung) entfallen bei Benützung einer solchen Maschine pro Mann und Tag $\frac{77}{55} = 1{\cdot}40 m^3$ Beton, daher um $1{\cdot}40 m^3 -$ $- 1{\cdot}14 m = 0{\cdot}26 m^3$ mehr als bei der besprochenen Betonerzeugung mit Handmischung.

Die Reinigung der Maschine erfolgt zum Schlusse der Arbeit in jeder Arbeitspause, also viermal im Tage, in der Weise, dass die Welle der Mörteltrommel und die Betontrommel durch etwa 8 bis 10 Minuten bei reichlichem Wasserzufluss rasch gedreht werden, ohne dass sonst ein anderes Material in die Trommeln gebracht wird. Die Verwendung eines langsam bindenden Portlandcements (wie es bei der Maschinenarbeit unvermeidlich ist) vorausgesetzt, genügt diese Reinigung unter normalen Umständen vollkommen und es dürfte sich in vier bis fünf Monaten vielleicht einmal die Nothwendigkeit ergeben, die Maschine zu zerlegen und einer Untersuchung und intensiveren Reinigung zu unterziehen.

Die Anwendung von Betonmaschinen hat gegenüber der Handmischung alle Vortheile, welche eine an einem Punkte concentrierte Arbeit einer zersplitterten gegenüber besitzt und ist die Gleichartigkeit des Materials, wie es schon erwähnt wurde, insbesondere wenn große Massen in Betracht kommen, mit der Maschinenarbeit leichter, als mit der Handarbeit zu erreichen.

Sind die zu betonierenden Objecte sehr ausgedehnt und die Verhältnisse am Bauplatze derart beschaffen, dass man mit 2 bis 3 Betonmaschinen gleichzeitig arbeiten kann, so empfiehlt es sich, für den Betrieb der Betonmaschinen statt Menschenkraft ein Locomobil zu verwenden, da hiebei, von der sehr zweckdienlichen Gleichmäßigkeit des Betriebes abgesehen, auch ökonomische Vortheile erzielt werden können; einerseits

weil die für die Bewegung der Betonmaschinen erforderlichen Arbeiter (bei 3 Betonmaschinen täglich 36 bis 48 Mann) entbehrlich werden, wodurch die Kosten der ersten Anschaffung eines Locomobils sehr bald gedeckt werden dürften, anderseits weil die Leistungsfähigkeit der Maschinen bei dem Locomobilbetriebe eine derartige Steigerung erfährt, dass man mit einer Betonmaschine im Tage 90 bis 100 m^3 Beton anstandslos erzeugen kann.

Auf der Tafel 8 sind in den Figuren 6 und 7 zwei Beispiele über Installationen von Betonmaschinen mit Locomobilbetrieb in der Weise skizziert, wie selbe thatsächlich ausgeführt waren und vollkommen entsprochen haben.

Verarbeiten des Betons.

Der mittels Handmischung oder mittels Betonmaschine erzeugte Beton wird mit Schubkarren an den Verwendungsort geführt, hier in möglichst horizontalen Lagen von 10 bis 15 *cm* Höhe ausgebreitet und mit eisernen oder hölzernen Stößeln von 7 bis 10 *kg* Gewicht so lange gestampft (comprimiert), bis sich auf der Oberfläche der Betonlage ein dünner, der Kalksahne ähnlicher, weißer Überzug gebildet hat, worauf das Ausschütten, Ausbreiten und Stampfen der weiteren Betonlagen in gleicher Weise erfolgt. Es muss hier, obgleich schon erwähnt, mit Rücksicht auf die Wichtigkeit des Gegenstandes neuerlich hervorgehoben werden, dass die Stampfarbeit vor dem Erhärtungsbeginne des verwendeten Portlandcementmörtels beendet sein muss und dass infolgedessen die Entfernung des Verwendungsortes vom Orte der Betonerzeugung derart zu bestimmen und die Betonerzeugung, Verführung und Verarbeitung derart zu bewirken ist, dass der oben gestellten Forderung unter allen Umständen u. zw. mit einer gewissen Sicherheit entsprochen werden kann. Das Ausgleichen und Ausbreiten des in unregelmäßigen Klumpen aus den Schubkarren geschütteten Betons soll nur mit der Schaufel und nicht mit eisernen Rechen geschehen, da letztere nur den Schotter gut ergreifen und nicht auch den Mörtel.

Für die Größe der unteren Fläche der Stößel empfiehlt sich ein Quadrat von 12 bis 16 *cm* Seitenlänge. Bei zu kleinen Stößeln weicht der Beton leicht aus und kommt später zur Ruhe; bei zu großen wird derselbe zu wenig oder zu langsam comprimiert. In beiden Fällen wird die Arbeit verzögert oder minder gut ausgeführt. Vortheilhaft ist es, das Gewicht der Stößel eher größer als kleiner anzunehmen, da in diesem Falle für die Stampfarbeit das Heben und Fallenlassen der

Stößel auch ohne Ausübung eines wirklichen Stoßes genügt. Hiebei kann die Thätigkeit der Arbeiter leicht übersehen und die richtige Durchführung der Stampfarbeit durch einen Blick, ob sich die Stößel bewegen, überwacht werden, wogegen bei leichten Stößeln die Größe des ausgeübten Stoßes schwer controlierbar erscheint.

Wie schon früher erwähnt, wird der Beton in horizontalen Lagen ausgebreitet und gestampft und dementsprechend erfolgt die Bewegung der Stößel im allgemeinen in verticalem Sinne. Eine Ausnahme hievon tritt nur bei der Betonierung von Gewölben und stark geneigten Mauern ein, bei welchen das Stampfen des Betons, wie es später näher erörtert wird, theilweise tangential zur Gewölbsleibung, beziehungsweise parallel zur Mauerböschung erfolgen muss.

Ist das zu betonierende Object nicht sehr ausgedehnt, so ist es stets anzustreben, die Arbeit derart zu leiten, dass das Mauerwerk in allen Theilen des Objectes gleichmäßig in die Höhe geht, um die Einschaltung verticaler Absätze zu vermeiden, nachdem die gute Verbindung von zu verschiedenen Zeiten hergestellten Betonkörpern nur sehr schwer und selten in entsprechender Weise erreicht werden kann. Aus diesem Grunde ist es auch bei horizontalen Flächen angezeigt, sobald die Betonierungsarbeit 1 bis 2 Tage unterbrochen wurde, die schon bestehenden Betonkörper vor Beginn der Betonierung zu reinigen, zu waschen, aufzuhacken und dann mit einem Überzuge von Portlandcementmörtel zu versehen, ehe die erste Betonlage aufgetragen wird.

Ist es halbwegs thunlich, so sind die fertigen Betonkörper im Hochsommer in den ersten Tagen der Einwirkung der Sonnenstrahlen zu entziehen und öfter mit Wasser zu begießen, einerseits, um zu verhindern, dass durch das rasche Austrocknen der Oberfläche im Beton Schwindrisse entstehen, anderseits um das nachträgliche Erhärten des Materials zu fördern.

Betonformen, Einschalungen.

Um die Stampfarbeit bei den nach bestimmten Dimensionen herzustellenden Betonkörpern durchführen zu können, muss der mit Beton auszufüllende Raum selbstverständlich unten und seitlich durch entsprechend widerstandsfähige Flächen (Körper) begrenzt sein. Die Begrenzungsflächen können durch Erde (wie bei Fundamenten in haltbarem Boden), durch schon bestehende Mauerwerkskörper oder durch Pfostenverschalungen gebildet werden.

Die Pfostenverschalungen, welche den auszubetonierenden Raum umschließen, müssen derart hergestellt werden, dass der Betonkörper

nach Ausfüllung der Form und späterer Entfernung der Pfostenverschalung genau jene Form erhält, welche das Bauobject planmäßig erhalten soll. Diese Form wird durch eine geschlossene Bretter- oder Pfostenverschalung gegeben, welche durch ein Holzgerippe, an welches die Bretter oder Pfosten auch genagelt werden, entsprechend versteift wird. Um die Ausschalung der Objecte (die Entfernung der Schalungen sammt Gerippe) leicht bewirken zu können, müssen die Gerippe aus verschiedenen Theilen zusammengesetzt sein, welche nach Beseitigung der als Verbindungsmittel dienenden Klammern, Schrauben etc., selbständig und nach und nach entfernt werden können. Die Construction der Schalungen und Gerippe ist im allgemeinen gleich jener der für Gewölbeherstellungen erforderlichen Lehrgerüste, nur tritt hier noch die Herstellung der Schalungen und Gerippe für alle verticalen Wände hinzu und sind die Schalungen stets voll herzustellen.

Für Betongewölbe können die Schalungen im allgemeinen etwas leichter gehalten werden als für andere Constructions-Materialien, da der Beton infolge der raschen Erhärtung sich sehr bald selbst trägt; doch muss bei Durchführung der Betonierung ein einseitiger Druck auf die Schalungen bei Gewölben, wie bei verticalen Wänden vermieden und eine gleichmäßige Belastung angestrebt werden, da sonst leicht Verschiebungen entstehen und infolgedessen schiefe Wände und unsymmetrische Gewölbe hergestellt werden. Wiewohl nun diese Mängel bei Betonbauten die Stabilität des Objectes in keiner Weise gefährden — so müssen selbe nach der Ausschalung aus Schönheitsrücksichten doch corrigiert werden, welche Arbeit nur durch Abhacken und Anputzen bewirkt werden kann und viel Zeit und Kosten erfordert. Aus diesem Grunde ist bei Betonierungen auf die entsprechende Herstellung der das Verschieben der Gerippe hindernden Verstrebungen und Verspreizungen die größte Sorgfalt zu verwenden.

Wenngleich mit Beton alle möglichen Formen ausgeführt werden können, so muss beim Entwurfe von Betonbauten doch schon von vorneherein darauf Bedacht genommen werden, dass die erforderlichen Schalungen leicht hergestellt, fixiert und ohne Beschädigung des bei der Ausschalung zumeist noch nicht sehr harten Betonkörpers entfernt werden können.

Besondere Aufmerksamkeit muss in dieser Beziehung jenen Schalungen zugewendet werden, durch welche in Betonmauern Öffnungen mit wechselndem Querschnitte (beispielsweise Scharten) ausgespart werden. Für solche Öffnungen werden eigene, aus einzelnen, leicht trennbaren Theilen bestehende und außen gehobelte Kästen vorbereitet, bei

deren Ausführung planmäßig vorgedacht werden muss, dass selbe bei der Ausschalung, ohne zerstört zu werden, entfernt und eventuell neu verwendet werden können, weil deren Herstellung geschickte Zimmerleute und daher ziemlich bedeutende Kosten verursacht.

Aus diesem Grunde muss beim Projectieren größerer Betonbauten — so weit es der Zweck der einzelnen Objecte zulässt — angestrebt werden, die einzelnen Räume und die in den Wänden vorkommenden Öffnungen möglichst gleichartig zu gestalten, damit dieselben Formen eventuell öfter verwendet werden können, wodurch nicht allein die Arbeit der Detaillierung erleichtert, sondern auch an Holzmaterial und Zimmermannsarbeit gespart werden kann.

Aus dem Obenangeführten geht schon hervor, dass bei Betonbauten die Herstellung der Zimmermannsarbeit ebenso wichtig als die richtige Erzeugung und Verarbeitung des Betons erscheint und dass bei größeren, complicierteren Bauten für die Leitung der Zimmermannsarbeiten ein im Planlesen geübter, geschickter Zimmerpolier angestellt werden muss.

Eine besondere Aufmerksamkeit ist bei größeren Betonobjecten auch den im Betonmauerwerke eventuell zu versetzenden Holz oder Eisenbestandtheilen zuzuwenden, da sonst — bei mangelnder Vorsorge — nachträglich oft kostspielige Ausstemmungsarbeiten nothwendig werden.

Das directe Einbetonieren von Holz- und Eisenbestandtheilen ist im allgemeinen umständlich und schwer und kann selten in entsprechender Weise bewirkt werden, besonders dann, wenn selbe über die Mauerflucht hervorragen sollen; einerseits weil für diese Bestandtheile, welche durch die Schalungen reichen, in letzteren Öffnungen ausgespart werden müssten, anderseits, weil das unverrückbare Fixieren dieser Bestandtheile während der Stampfarbeit nicht leicht erreicht werden kann.

In welcher Weise einzelne Baubestandtheile direct einbetoniert werden und welche Hilfsmittel man anwendet, um deren nachträgliche Versetzung im Betonmauerwerke ohne große Kosten bewirken zu können, wird später — bei Besprechung der Herstellung ganzer Betonobjecte — näher erörtert werden.

Ausschalung der Objecte.

Die Zeit, nach welcher aus Beton hergestellte Objecte ausgeschalt werden können, hängt von der Gattung des verwendeten hydraulischen Bindemittels, der Größe des Betonkörpers und der Jahreszeit ab. Portland-Cementbeton und die Sommertemperatur gemäßigter Zonen vorausgesetzt, kann die Ausschalung bei kleinen Werkstücken binnen

24 Stunden, bei kleinen Objecten, von 2 bis 3 *m* Spannweite, binnen 2 bis 3 Tagen und bei größeren Objecten nach etwa 12 bis 14 Tagen erfolgen.

Verputz.

Das Aussehen der ausgeschalten Betonkörper ist je nach dem Mischungsverhältnisse und der Beschaffenheit der Schalung verschieden, doch sind die Ansichtsflächen — insbesondere bei großen Objecten, wo die Hobelung der Schalungen aus ökonomischen Gründen unterbleiben muss, selbst bei Anordnung von Mischungsverhältnissen mit geringerem Schotterquantum selten so eben, glatt und geometrisch genau, als es wünschenswert erscheint, aus welchem Grunde selbe zumeist mit einem Verputze versehen werden müssen, der um so besser haftet, je rascher derselbe nach der Ausschalung hergestellt wird.

Um ein gutes Haften des Verputzes zu erzielen, ist es unerlässlich nothwendig, dass die ausgeschalten Betonwände vor dem Auftragen des Verputzes mit Besen und Bürsten gereinigt und mit Wasser begossen werden.

Kann der Verputz aus irgend einem Grunde nicht unmittelbar nach der Ausschalung oder höchstens 1 bis 2 Tage nachher hergestellt werden, so ist derselbe, insbesondere bei Wänden welche den Witterungseinflüssen und Erschütterungen (wie bei bombensicheren Decken) ausgesetzt sind, wegzulassen, da der Verputz auf alten Betonwänden hergestellt, selten genügend stark haftet. In solchen Fällen muss für die wünschenswerte glatte Beschaffenheit der Betonflächen durch eine sorgfältigere Arbeit bei der Betonierung (Mörtellagen auf die Schalung), die genauere Herstellung der Schalungen und dadurch Sorge getragen werden, dass man die Oberfläche der fertigen Betonkörper **unmittelbar** nach Beendigung der Betonierungsarbeit mit einem etwa 2*cm* starken Mörtelüberzuge versieht, der ohne verrieben zu werden, nur mit einer Latte abgezogen wird.

Die Qualität des zum Verputze verwendeten Mörtels hängt von dem Zwecke ab, den der Verputz zu erfüllen hat. Erfolgt der Verputz, wie bei inneren, von Erdwänden isolierten, an und für sich trockenen Wohnräumen nur aus dem Grunde, um die Unebenheiten und Unregelmäßigkeiten der Betonflächen, welche das Reinhalten der Wände von Schmutz und Staub behindern, auszugleichen, so genügt ein Cementverputz im Mischungsverhältnisse Cement zu Sand wie 1:4 bis 1:5, oder es kann der Verputz anstandslos auch selbst mit gewöhnlichem Kalkmörtel hergestellt werden.

Bei Betonflächen, welche den Witterungseinflüssen ausgesetzt oder von Erde umhüllt sind — ist ein Cementverputz (oder Mörtelüberzug) im Mischungsverhältnisse Cement zu Sand wie 1:3 oder 1:2 oder 1:1·5 auszuführen.

Um das Durchdringen der Feuchtigkeit durch Betonkörper zu verhindern, kann selbst bei ziemlich starkem Wasserdrucke für den wasserdichten Verputz eine Mischung aus 1 Theil Cement, 1 Theil Sand und $^1/_4$ bis $^1/_6$ Theil Weißkalk als zweckmäßig empfohlen werden.

Bei Räumen, welche nur als Communicationen, Unterstände oder Kampfobjecte im Kriegsfalle benützt werden (Poternen, Unterstände, Koffer etc.), erscheint der Verputz der inneren Wände entbehrlich.

Schließlich wird bemerkt, dass Betonkörper wie Cementverputz, mindestens 14 Tage nach der Herstellung vor der Einwirkung starker Fröste geschützt werden sollten.

(Fortsetzung folgt.)

Das Artilleriewesen auf der Pariser Weltausstellung vom Jahre 1889.

Von

Eduard Beschi,

k. u. k. Major des Artilleriestabes.

(Fortsetzung).

(Hiezu Taf. 10, 11 und 12.)

Ausstellung der Société anonyme des Anciens Etablissements Cail (Actiengesellschaft der vormaligen Werke Cail).

Die Werke Cail, welche im Jahre 1812 gegründet wurden und später unter der Firma Cail & Cie. eine Maschinenfabrik bildeten, gehören seit 1882 der jetzigen Actiengesellschaft an; das Hauptwerk befindet sich in Paris, je eine Filiale besteht in Douai und in Denain.

Abgesehen von der während der Belagerung von Paris bewirkten Lieferung einer geringen Zahl von Bronzekanonen und Mitrailleusen hatte sich diese Fabrik vor Gründung der Actiengesellschaft mit der Geschützerzeugung nicht beschäftigt.

Erst seit dem Jahre 1882 nahm sie diesen Fabricationszweig in regelmäßigen Betrieb und erreichte darin eine gewisse Bedeutung, nachdem der Constructeur der französischen Feldgeschütze, Oberst de Bange, die Leitung der Werke als General-Director übernommen hatte.

Als bald darauf der Gesellschaft die Ausrüstung der serbischen Artillerie übertragen wurde, wobei das Material für 45 Feld- und 7 Gebirgs-Batterien zu liefern war, hatte die Leistungsfähigkeit der Werke ihre größte Höhe erreicht.

Seither ist die Geschütz-Fabrication in diesen Werken empfindlich zurückgegangen, nachdem denselben keine genügend großen Aufträge zukamen. In der jüngsten Zeit — unmittelbar nach Eröffnung der Weltausstellung — wurde die Gesellschaft sogar von einer Krise heim-

gesucht, die den Rücktritt des Obersten de Bange zur Folge hatte und dadurch auch den weiteren Bestand der Kanonenwerkstätte in Frage stellte.

Jedenfalls ist die Bedeutung dieser Firma als Kanonenfabrik im Sinken begriffen und es leidet dieselbe namentlich unter der Concurrenz der von Canet geleiteten, mächtig aufstrebenden Artillerie-Werkstätten der *Société anonyme des Forges et Chantiers de la Méditerranée*, über deren Leistungsfähigkeit der vorangegangene Theil dieses Berichtes Zeugnis gibt.

Nichtsdestoweniger war die artilleristische Ausstellung der vormaligen Werke Cail in mehrfacher Beziehung interessant, zumal darin die Constructionen des Obersten de Bange durch die bemerkenswertesten Typen vertreten waren. Diese, in einem eigenen Pavillon auf dem Marsfelde etablierte Exposition enthielt nämlich sowohl Gebirgs- und Feldkanonen, als auch Geschütze des Festungs-, Belagerungs- und Küsten-Artillerie-Materials, sämmtliche des genannten Systems.

Außerdem hatte die *Société anonyme des Anciens Etablissements Cail* Schnellfeuer-Kanonen des Systems Engström ausgestellt.

Gebirgsgeschütz-Material System de Bange.

Das Gebirgsgeschütz-Material war durch eine 80*mm* Gebirgskanone sammt Lafette repräsentiert.

Das Rohr dieses Geschützes entsprach hinsichtlich seiner Einrichtung nahezu vollständig dem in der französischen Artillerie eingeführten Muster und war mit der gleichen Verschlussvorrichtung versehen.

Dasselbe hatte eine Länge von 15 Calibern und ein Gewicht von 105*kg*. Die zugehörige Geschützladung von 0·4*kg* soll den 6*kg* schweren Geschossen die Anfangsgeschwindigkeit von 250*m* ertheilen.

Die Lafette, in welcher dieses Rohr lag, hatte Ähnlichkeit mit dem älteren Modelle der französischen Gebirgslafette. Gegenüber der bekannten jetzigen Anordnung dieser Lafette unterschied sich das ausgestellte Exemplar hauptsächlich dadurch, dass dasselbe keinen abtrennbaren Protzstocktheil, sondern Lafettenwände aus einem Stücke hatte. Zum Hemmen des Rücklaufes waren federnde Hemmstricke vorhanden.

Die zugehörigen Räder hatten 90·6*cm* im Durchmesser und wogen 25*kg*. Die Geleisweite der Lafette betrug 68*cm*, die Feuerhöhe 75·5*cm* und das Gewicht der completen Lafette 160*kg*.

Feldartillerie-Material System de Bange.

Vom Feldartillerie-Material waren zwei complete Geschütze — beide von 80*mm* Caliber — ausgestellt.

Das eine derselben entsprach vollkommen der in der französischen Artillerie eingeführten 80*mm* Feldkanone, während das andere Modell eine erleichterte Construction war und die Bestimmung hatte, in weniger praktikabeln Gegenden als leichtes Feldgeschütz verwendet werden zu können.

Diese Erleichterung wurde hauptsächlich durch Anwendung einer bedeutend kleineren Ladung erzielt, indem diese bei dem leichten Modelle nur $^1/_3$ jener der normalen 80*mm* Feldkanone, nämlich 0·5*kg* betrug, demnach nur unerheblich größer war, als bei dem früher besprochenen Gebirgsgeschütz.

Infolgedessen kam das Rohr der leichten Feldkanone jenem der Gebirgskanone auch in den sonstigen Constructions-Verhältnissen sehr nahe, wie dies aus der nachstehenden Tabelle, in welcher die Daten über alle drei genannten Kanonenrohre vereinigt sind, ersehen werden kann.

Rohre der Gebirgs- und Feldkanonen System de Bange		Gebirgskanonenrohr	Leichtes Feldkanonenrohr	Schweres Feldkanonenrohr
Caliber	*mm*	80	80	80
Länge des Rohres	*mm*	1.200	1.500	2.280
	Caliber	15	18·75	28·5
Gewicht des Rohres	*kg*	105	165	425
Gewicht des Geschosses	„	6	6	6
Gewicht der Pulverladung	„	0·4	0·5	1·5
Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	*m*	250	290	480

Was die mitexponierten Feldlafetten betrifft, so war jene der schwereren Kanone dem in der französischen Artillerie eingeführten Muster des 80*mm* Calibers fast ganz gleich. Der einzige erwähnenswerte Unterschied bestand darin, dass bei der ausgestellten Lafette die beiden Kartätschen nicht an der Achse, sondern im Lafettenkasten untergebracht waren.

Die Lafette des leichteren Modelles — mit Stahlblechwänden und Radschuh-Hemmung — war in allen Hauptdimensionen, einschließlich jener der Räder, kleiner als die vorerwähnte gehalten, so dass dieselbe

gleichfalls einen Übergang von der gewöhnlichen Feld- zur Gebirgslafette bildete.

Nachfolgend sind die wichtigsten Abmessungen und Gewichte aller drei Lafetten in Vergleich gestellt:

Lafetten der Gebirgs- und Feldkanonen System de Bange		Gebirgslafette	Leichte Feldlafette	Schwere Feldlafette
Feuerhöhe der Lafette	*cm*	75·5	86	106
Geleisweite der Lafette	„	68	110	142
Durchmesser der Räder	„	90·6	115	133
Größter Erhöhungs-Winkel	Grad	12	25	25
Größter Senkungs-Winkel	„	30	10	6
Gewicht der Lafette	*kg*	160	240	535
Gewicht der Lafette sammt Rohr	„	265	405	960

Die zugehörigen Feldprotzen waren mit Ausnahme der Deichseln und der Räder ganz aus Eisen, bezw. Stahl hergestellt. Die Kästen derselben hatten eine Facheintheilung und waren von rückwärts zu öffnen. Der Protzkasten des leichten Modelles konnte 18, jener des schwereren Modelles 30 Geschosse — in eisernen Geschosskisten stehend verpackt — aufnehmen. Die zugehörigen Patronen waren in ledernen Koffern verwahrt.

Zwei Fächer der Protzkästen dienten zur Aufnahme von Ausrüstungsgegenständen und Reserve-Bestandtheilen.

Die vollständig ausgerüsteten Protzen wogen 350, bezw. 705*kg*.

Der Munitions-Hinterwagen der leichten Feldkanone glich fast vollständig der zugehörigen Protze; nur war bei demselben die Deichsel durch einen Protzstocktheil ersetzt, welcher einen Radträger zur Aufnahme des Vorrathsrades hatte. Demgemäß war auch das Gewicht dieses Hinterwagens nahezu gleich dem Protzengewicht und betrug — ohne Vorrathsrad — 360*kg*, und mit einem solchen 410*kg*.

Der zur schwereren Feldkanone gehörige Munitions-Hinterwagen war von analoger Einrichtung wie der vorerwähnte Wagen; derselbe hatte jedoch einen Kasten von dem doppelten Fassungsvermögen des entsprechenden Protzkastens, so dass das Gewicht dieses Hinterwagens 990*kg* — mit einem Vorrathsrade 1.080*kg* — betrug.

Die completen Munitionswägen waren demnach beim leichten Modelle 710 bis 760*kg*, beim schwereren Modelle 1.695 bis 1.785*kg* schwer.

Von Geschossen des Feldgeschütz-Calibers, welche sowohl für die beiden vorbesprochenen Feldkanonen als auch für die Gebirgskanone

dieses Systems gehörten, waren drei Gattungen ausgestellt, u. z. Shrapnels der älteren Construction (*obus à balles*), Shrapnels neuer Construction (*obus à mitraille*) und Kartätschen.

An diesen den Geschossen des französischen 80*mm* Feldgeschützes vollkommen entsprechenden Projectilen war nur auffällig, dass die erst-erwähnten Geschosse nicht mit dem für die französischen Shrapnels allgemein eingeführten Doppelzünder und auch nicht mit einem Zeitzünder überhaupt, sondern mit Percussionszündern versehen waren — ein Umstand, der darauf schließen lässt, dass nach Einführung des neueren Shrapnels das frühere Muster dieser Geschossgattung nur mehr als Granate — gleichzeitig das frühere ebenfalls verwendete doppelwandige Geschoss ersetzend — Verwendung finden soll und daher auch den Namen Shrapnel nicht mehr verdient.

Es soll daher im folgenden diese Geschossgattung zur besseren Charakterisierung und mit Rücksicht auf deren Einrichtung als „Füllkugel-Granate", das neuere, nebst Bleikugeln auch Gusseisenringe enthaltende Shrapnel dagegen als „Ring-Shrapnel" bezeichnet werden.

Die über die drei ausgestellten Geschossgattungen mitgetheilten Daten sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst:

Geschosse der Gebirgs- und Feldkanonen System de Bange	Füllkugel-Granate	Ring-Shrapnel	Kartätsche
Caliber . . . . . *mm*	80	80	80
Zahl der Füllkugeln	93	105	85
Zahl der Ring-Partikel	.	36	.
Gewicht der Sprengladung . . . . . *kg*	0·15	0·07	.
Gewicht des Zünders . . . . . „	0·22	0·58	.
Gewicht des fertigen Geschosses . . . . . „	6·00	6·10	5·55

Festungs- und Belagerungs-Artillerie-Material, System de Bange.

Von Festungs- und Belagerungs-Geschützen hatten die *Anciens Etablissements Cail* eine 120*mm* Kanone und eine 155*mm* Haubitze ausgestellt.

Die 120*mm* Belagerungskanone war identisch mit dem seit 1878 in Frankreich eingeführten Muster dieses Calibers, wie solches

auch in der eingangs besprochenen Ausstellung des französischen Kriegsministeriums exponiert war.

Auch die stahlblecherne, mit hydraulischer Bremse ausgestattete Lafette dieser Kanone, zeigte keinerlei nennenswerte Unterschiede gegenüber der normalen Construction der 120mm Belagerungslafette.

Die 155mm Haubitze repräsentierte gleichfalls keine Neuerung, sondern entsprach nahezu vollständig der in der französischen Artillerie eingeführten 155mm kurzen Kanone, indem das Rohr genau dasselbe war und die Lafette sich nur durch einige unwesentliche Details von der bekannten „Schwanenhals-Lafette“ des Obersten de Bange unterschied.

Aus der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Daten über diese beiden Geschütze zu ersehen.

Festungs- und Belagerungsgeschütze System de Bange		120mm Kanone	155mm Haubitze
Caliber	mm	120	155
Länge des Rohres	mm	5.350	2.400
	Caliber	27	15·5
Tiefe der Züge	mm	0·75	1·00
Zahl der Züge		36	48
Gewicht des Rohres	kg	1.250	1.050
Gewicht der Lafette	"	1.300	1.125
Feuerhöhe der Lafette	m	1·90	1·13
Grösster Erhöhungs-Winkel	Grad	30	60
Grösster Senkungs-Winkel	"	6	15
Gewicht der Pulverladung	kg	5·00	3·00
Gewicht des Geschosses	"	18·03	40·00
Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	m	510	[illegible]

Hiebei ist zu bemerken, dass zu dem angegebenen Lafettengewicht der 120mm Kanone noch das Gewicht der beiden Räder mit ungefähr [illegible] kg hinzuzurechnen ist, wodurch sich das Gewicht dieser Lafette auf [illegible] kg erhöht.

Die Lafette der 155mm Haubitze erhält die zugehörigen Räder nur zum Transportieren des Geschützes.

Von den für dieses Material bestimmten Geschossen war [illegible] jene des 120mm Calibers ausgestellt u. z. eine gewöhnliche [illegible] Granate mit Percussionszünder und ein Ring-Shrapnel mit [illegible] den [illegible] 80mm Geschossen dieses Systems ähnlicher Einrichtung und dem gleichen Doppelzünder.

Die sonst bemerkenswerten Angaben über diese Geschosse sind in der nachstehenden Tabelle enthalten:

Geschosse der 120*mm* Belagerungskanone System de Bange		Gusseiserne Granate	Ring-Shrapnel
Caliber	*mm*	120	120
Zahl der Füllkugeln		.	252
Zahl der Ring-Partikel		.	120
Gewicht der Sprengladung	*kg*	0·81	0·28
Gewicht des Zünders	„	0·22	0·58
Gewicht des fertigen Geschosses	„	18·03	18·03

Küstengeschütz-Material System de Bange.

Das Küstengeschütz-Material war in dieser Exposition durch drei Caliber vertreten, nämlich durch eine 155*mm* Küsten- und Schiffskanone, einen 270*mm* Küstenmörser und eine 320*mm* Küstenkanone.

Die 155*mm* Kanone hatte ein 35 Caliber langes Rohr, dessen Construction den Grundtyp für die neuere Anordnung der Bange-Kanonen größeren Calibers darstellte. Das Charakteristische dieser Neuerung besteht darin, dass das vom Oberst de Bange seinerzeit vorgeschlagene bikonische System der Beringung nunmehr in sehr vereinfachter Weise zur Anwendung kommt, indem in jeder Ringlage nur eine Frette bikonisch geformt wird, während die übrigen Fretten entsprechend der äußeren Form der Kernröhre, bezw. der unteren Ringlage, theils cylindrisch, theils einfach konisch ausgearbeitet werden.

Bei dem ausgestellten Rohre waren zwei Ringlagen angewendet, von denen die erste bis an die Mündung reichte, während die zweite Ringlage nahe vor den Schildzapfen abschloss.

Auf Taf. 10 (Fig. 1) ist die diesbezügliche Anordnung des Rohrhinterstückes dargestellt. Hieraus kann ersehen werden, dass die Kernröhre *K* bei *a a* ihren größten äußeren Durchmesser — 310·7*mm* — und von hier symmetrisch nach beiden Seiten schwach konisch — auf den Durchmesser von 310*mm* — verläuft. Analog ist die erste Ringlage außen derart abgedreht, dass dieselbe bei *A A* einen Durchmesser von 400·8*mm* hat und an der Bodenfläche, sowie an einer gleich darunten vorderen Stelle nur 400*mm* im Diameter misst.

Dementsprechend sind nebst der Kernröhre nur die beiden Fretten *F* doppeltkonisch ausgearbeitet.

Der rückwärtige Theil der Kernröhre war zur Aufnahme des Verschlusses mit den entsprechenden unterbrochenen Muttergewinden versehen.

Dieser Verschluss entsprach im allgemeinen jenem Muster des Schraubenverschlusses, welches vom Obersten de Bange für die größeren Caliber construiert und auch bereits in der französischen Artillerie bei einigen Geschützen eingeführt wurde.

Bei dieser, in der früher citierten Fig. 1 auf Taf. 10 skizzierten Construction ist die plastische Dichtung doppelt angeordnet, damit die Dichtung nach außen und nach innen erfolge. Hiezu hat der Verschlusskopf *v* einen ringförmigen Ansatz *r r*, welcher in eine entsprechend gestaltete Nuth *n n* der Verschlusschraube *S* eingreift. Die Dichtungsmasse sammt zugehörigen Zinnschalen und Messingringen ist nun sowohl innerhalb des Ringes *r r* wie um denselben herum angeordnet. Letzterer hat eine gewisse Anzahl Durchbohrungen, die eine Communication der beiden Liderungstheile herstellen und den Ausgleich der in denselben auftretenden Drücken ermöglichen sollen.

Die Functionierung dieser doppelten Obturation soll nun darin bestehen, dass beim Schusse infolge Zurückweichens des beweglichen Verschlusskopfes die Liderungsmasse in dem äußeren Theile gegen die Bohrungswand und in dem inneren Theile gegen den axial eingesetzten Zündlochstollen *Z* drückt und dadurch den gasdichten Abschluss nach beiden Seiten bewirkt.

Weiters war bei diesem Verschlusse eine auf Taf. 10 (Fig. 2, 3 und 4) dargestellte Sicherheitsvorrichtung angebracht, um jedes unzeitgemäße Abfeuern des Geschützes unmöglich zu machen. Zu diesem Zwecke war ein gabelförmiger Abfeuerungshebel *h* vorhanden, der den Reibedraht des Brandels umfasste und in einem Riegel *R* drehbar gelagert war. Der letztere hatte eine Handhabe *H*, mittels welcher der Riegel sammt dem Abfeuerungshebel nach rechts und links verschoben werden konnte. In den beiden äußersten Lagen wurde der Riegel — damit derselbe nicht selbstthätig seine Lage ändern konnte — durch einen federnden Stollen *t* arretiert, welcher hiezu in einer Nuth des Riegels glitt und in entsprechende Vertiefungen der letzteren einfiel.

Auf diese Weise war der Riegel auch gegen die beim Schießen auftretenden Erschütterungen gesichert und konnte nur durch einen kräftigen, die Federkraft des Stollens überwindenden Zug oder Druck an der Handhabe bewegt werden.

Zum Öffnen des Verschlusses wurde der Riegel *R* mittels der Handhabe *H* nach rechts geschoben, so dass auch der Gabeltheil des

Abfeuerungshebels *h* außerhalb der Verschlusschraube zu liegen kam und diese freigab.

Um die Abfeuerungsvorrichtung activieren zu können, musste die Verschlusschraube vollständig geschlossen und das Brandel gänzlich eingeführt sein, wonach sich erst der Riegel wieder so weit links, d. i. gegen die Rohraxe schieben ließ, dass der Abfeuerungshebel *h* den Brandeldraht umfassen konnte.

Zum Abfeuern war eine Abziehschnur vorhanden, die in das Öhr *o* des Abfeuerungshebels eingehakt wurde.

Die Frictionsbrandel dieses Geschützes hatten gleichfalls eine plastische Dichtung System de Bange, durch welche dieselben gasdicht abschließend gemacht werden sollten. Die Anordnung derselben ist auf Taf. 10 (Fig. 5) skizziert. An den Liderungstheil *L* des Brandels schloss sich ein konischer, an beiden Seiten abgeflachter Ansatz *A*, der das Einführen in den rückwärtigen Theil des Zündlochstollens *Z* (Fig. 2) zuließ und nach bewirkter Drehung die Fixierung des Brandels nach Art eines Bajonnett-Verschlusses bewirkte.

Das rückwärtige Ende der Brandelhülse war mit einem *T*-förmigen Griff *G* (Fig. 2 und 5) versehen. Derselbe war so abgeflacht, dass er bei horizontaler Lage, welche der Fixierung des Brandels entsprach, von dem Riegel *R* der Sicherheitsvorrichtung derart gefasst wurde, dass ein Drehen des Brandels nicht erfolgen konnte. An dem Ende des Reibedrahtes endlich befand sich ein Knopf *k*, der zum Angriff des früher erwähnten Abfeuerungshebels *h* beim Abziehen diente.

Die Lafettierung dieses Geschützes bestand aus einem Mittelpivot-Rapert, das ausschließlich für die Verwendung auf Schiffen eingerichtet war.

An Munition dieses Calibers waren nur eine gewöhnliche Granate mit Percussionszünder im Gewicht von 34·95*kg* und ein cylindrisches Versuchsgeschoss ohne Zünder im Gewichte von 50*kg* ausgestellt. Beide Projectile waren aus Gusseisen.

Die zugehörige Geschützladung soll 25*kg* prismatischen Pulvers betragen und den 50*kg* schweren Panzergeschossen eine Anfangsgeschwindigkeit von 650*m* ertheilen.

Diese Angabe basierte indes nur auf Rechnung, nachdem mit dieser Kanone noch kein Schießversuch vorgenommen worden war.

Der 270*mm* Küstenmörser, den die vormaligen Werke Cail ausgestellt hatten, entsprach ziemlich dem in der französischen Küsten-Artillerie eingeführten Geschütze dieses Calibers.

Das Rohr unterschied sich nur durch kleine Differenzen in den Ausmaßen und Gewichten, welche in der später folgenden Tabelle ersichtlich gemacht sind.

Die Lafette, in welcher dieses Rohr lag, gehörte zu den unter dem Namen „Schwanenhals-Lafetten" bekannten Schleifen-Constructionen des Obersten de Bange. Die ausgestellte Anordnung, welche einige Besonderheiten aufwies, ist auf Taf. 10 (Fig. 6) skizziert.

Die Neuerung bei dieser Construction besteht hauptsächlich darin, dass sich an jeder Seite drei Rollen — eine am rückwärtigen Lafettentheile und zwei vorn — befinden. Die Achsen der vorderen Rollenpaare sind durch ein Kupplungsstück *K* miteinander verbunden, welch' letzteres einen Zapfen *z* trägt, der um die Lafettenachse *A* schwingt.

Die rückwärtige Rolle jeder Seite ist an einem Winkelhebel *W* befestigt, dessen aufrechter Arm eine Schraubenmutter trägt. In diese Mutter greift die Spindel einer Zugstange *s*, die mit dem vorderen Auge auf den früher erwähnten Zapfen *z* des Kupplungsstückes angesteckt ist.

Durch Drehen der Kurbel *k* wird der Winkelhebel um die Achse der rückwärtigen Rolle bewegt, so dass sich der Lafettenschwanz von der Bettung abhebt. Da die Bewegung des Winkelhebels eine beschränkte ist, so wird durch weiteres Drehen der Spindel die Zugstange angezogen, wodurch auch die beiden vorderen Rollen mittels des Kupplungsstückes zurück und hiemit gleichzeitig nach abwärts gezogen werden.

Auf diese Weise hebt sich auch der vordere Theil der Lafettensohle von der Bettung ab und es steht dann die Lafette vollständig auf Rollen, so dass dieselbe leicht vor- oder zurückgeführt werden kann.

Selbstverständlich braucht die Kurbel nur im entgegengesetzten Sinne gedreht zu werden, um die Lafette wieder niederzulassen und die Rollen außer Action zu setzen, wie dies zur Abgabe des Schusses nothwendig ist.

Die 320*mm* Küstenkanone dieser Ausstellungs-Collection repräsentierte das gegenwärtig mächtigste Geschütz der Bange'schen Construction.

Das Rohr derselben war 39 Caliber lang und im allgemeinen dem früher besprochenen 155*mm* Küsten- und Schiffskanonenrohr ähnlich construiert. Dasselbe hatte eine stählerne, die ganze Rohrbohrung und den Verschluss enthaltende Kernröhre und vier Ringlagen, von denen die erste Lage bis zur Mündung, die zweite bis zur Mitte des Vorder-

stückes und die dritte bis etwas vor die Schildzapfen reichte. Die vierte Ringlage bedeckte nur den rückwärtigen Theil des Hinterstückes.

Was die Anordnung der Fretten betrifft, so war diese gleichfalls nach dem vereinfachten bikonischen System des Obersten de Bange durchgeführt, indem die Kernröhre im vorderen Theile konisch, im rückwärtigen Theile doppeltkonisch abgedreht war, und mit dieser Form auch die Fretten bis zur dritten Lage correspondierten. Überdies hatten die Fretten der ersten Ringlage, soweit dieselben von der zweiten Lage bedeckt waren, an den äußeren Flächen, und die Ringe der zweiten Ringlage daselbst an den inneren Flächen die doppeltkonische Form, damit sich dieselben — dem Zwecke dieser Anordnung entsprechend — an dem Längenzuge betheiligen. Die Fretten der vierten Ringlage waren durchwegs cylindrisch geformt.

Der Verschluss dieses Rohres, welcher sich noch anstandslos von einem Mann handhaben ließ, war jenem der 155*mm* Küsten- und Schiffskanone analog eingerichtet. Auch die Dichtung des Verschlusses, dann die Abfeuerungsvorrichtung und die Brandeln waren die gleichen wie bei der letzterwähnten Kanone.

Die Lafette, in welcher dieses Rohr lag, war eine Küstenlafette mit Mittelpivot, welche ursprünglich für eine 34*cm* Kanone erzeugt und mit dieser im Jahre 1885 in Antwerpen ausgestellt war [1]). Nachdem dieses Geschütz damals mehrfach beschrieben worden ist, kann die Construction als genügend bekannt vorausgesetzt werden. Es bliebe nur zu erwähnen, dass die Lafette seither beschossen wurde und infolgedessen einige Änderungen erfahren hat, die indes geringfügiger Natur waren und sich hauptsächlich auf eine solidere Verbindung der hydraulischen Bremse mit den Lafettentheilen beschränkten.

Inbetreff der mit der 320*mm* Kanone bisher durchgeführten Schießversuche gaben die Aussteller an, dass solche im Monate Mai 1889 — unmittelbar vor der Absendung des Geschützes zur Ausstellung — auf dem Schießplatze zu Calais stattfanden, bei denen Ladungen von 190*kg* prismatischen Pulvers und Geschosse von 400*kg* Gewicht zur Anwendung kamen. Hiebei sollen die gemessenen Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten im Mittel 650*m* und die größten Gasdrücke ungefähr 3.000 Atmosphären betragen haben. Die abgegebene Schusszahl scheint indes nur eine sehr geringe gewesen zu sein.

---

[1]) Diese Lafette ist dadurch disponibel geworden, dass das in Antwerpen exponiert gewesene 34*cm* Kanonenrohr bei der Schießprobe, welcher dasselbe unterzogen wurde, geborsten ist.

Die sonstigen ziffermäßigen Daten über die besprochenen Küstengeschütze sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Küstengeschütze System de Bange		155mm Kanone	270mm Mörser	320mm Kanone
Caliber	mm	155	270	320
Länge des Rohres	mm	5.360	3.400	1.246
	Caliber	35	12·5	39
Zahl der Züge		48	80	120
Tiefe der Züge	mm	1·0	1·7	1·5
Gewicht des Rohres	kg	4.750	6.000	47.000
Gewicht der Lafettierung	„	6.000	6.000	54.000
Feuerhöhe	m	1·10	1·66	3·50
Größter Erhöhungs-Winkel	Grad	25	65	30
Größter Senkungs-Winkel	„	10	25	12
Gewicht der Ladung	kg	25	15	190
Gewicht des Geschosses	„	50	170	400
Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	m	650	300	650

Schnellfeuer-Kanonen System Engström.

Die beiden Schnellfeuer-Kanonen, welche von den *Anciens Etablissements Cail* ausgestellt waren, hatten das Caliber von 57*mm*. Das eine — leichtere — Modell derselben war als Grabenflankierungs-Geschütz angeordnet, während das andere — schwere — Modell zur Bekämpfung von Torpedobooten bestimmt und für die Aufstellung auf Schiffen eingerichtet war. Es soll deshalb namentlich das ersterwähnte Geschütz geschildert werden, zumal die wesentlichsten Theile, nämlich die Verschlüsse, bei beiden Modellen eine ganz analoge Anordnung hatten.

Eine Skizze der zusammengestellten leichten Schnellfeuer-Kanone, dann je eine solche des geöffneten und des geschlossenen Verschlusses sind auf der Taf. 10 (Fig. 7, 8, 9) enthalten.

Der Verschluss dieser Kanone ist nach der Construction des schwedischen Schiffs-Capitäns M. Engström angeordnet. Zur Aufnahme desselben hat das Hinterstück des Rohres vier backenförmige Ansätze *b b*, von denen die beiden oberen und die beiden unteren mit correspondierenden Durchbohrungen versehen sind. Diese dienen zur Aufnahme der Drehachsen für die Verschlussbestandtheile, indem der obere Bolzen *a* die Pivotierung des Verschlussriegels *A* (Fig. 8 und 9) und der untere Bolzen a_1 die Drehachse des Verschlussblockes *B* bildet.

Die Bewegung des Verschlussriegels wird mittels des Hebels *H*, welcher am äußeren Ende einen Handgriff *h* trägt, bewirkt und durch

einen auf derselben Achse a aufgekeilten Mitnehmer M auf den Verschlussblock übertragen. Hiezu ist der Mitnehmer mit zwei cylindrischen Zapfen s und s_1 und ein zweiter, auf dem Achsbolzen a_1 aufgekeilter Mitnehmer N mit zwei entsprechenden Ausschnitten o und o_1 versehen.

Wenn daher bei geschlossenem Verschlusse (Fig. 8) der Hebel H nach aufwärts bewegt wird, so hebt sich zunächst die Druckfläche m des Riegels von der Fläche n des Verschlussblockes ab, wodurch die Pressung desselben aufhört.

Durch Anstoßen einer am Achsbolzen a befindlichen Warze w wird die Rückbewegung des Verschlussblockes eingeleitet und indem sich der Mitnehmer M senkt, gelangen die Zapfen desselben in Eingriff mit den correspondierenden Ausnehmungen des Mitnehmers N, wodurch dieser nach rückwärts gedreht wird.

Infolge dieser Bewegung wird der Verschlussblock vollends gesenkt und die Bohrung zum Laden freigelegt.

Das Schließen des Verschlusses erfolgt durch Niederdrücken des Hebels H, wobei der Mitnehmer N nach vorwärts gedreht und von diesem der Verschlussblock mitgenommen wird. Das völlige Andrücken desselben geschieht dadurch, dass die Druckfläche m des Riegels — bevor noch der Zapfen s die correspondierende Ausnehmung o verlässt — zur Anlehnung an die Fläche n des Verschlussblockes gelangt, so dass durch das weitere Niederdrücken des Hebels H der Block direct durch den Riegel angepresst und in dieser Pressung erhalten wird. Der gasdichte Abschluss wird hiebei durch die Hülse der Einheitspatronen hergestellt.

Die übrigen Theile des Verschlusses dienen zum Abfeuern des Geschützes und zum Extrahieren der abgeschossenen Patronenhülsen.

Die Abfeuerungsvorrichtung ist in dem Verschlussblock angebracht, so dass sie alle Bewegungen des letzteren mitmacht.

Dieselbe besteht aus dem Schlosse K, dem Schlagbolzen C (Fig. 9), der Schlagfeder F und dem Gleitstück G. Das letztere — in der Fig. 7 ersichtlich — hat eine Nase u, welche in eine entsprechende Ausnehmung des Verschlussriegels eingreift, so dass beim Öffnen des Verschlusses das Gleitstück zurückgeschoben und dadurch auch der Schlagbolzen mitgenommen wird, bis ein am rückwärtigen Theile desselben angebrachtes Querstück q (Fig. 7 und 9) in eine Ausnehmung des Schlosses einfällt.

Indem hiebei auch die Schlagfeder gespannt wird, ist die Abfeuerungsvorrichtung bereits während des ersten Theiles des Verschluss-

öffnens activiert, solange nämlich noch Riegel und Block bei *m n* in Anlehnung sind.

Während der ganzen folgenden Bewegung des Verschlussblockes bleibt die Abfeuerungsvorrichtung in diesem gespannten Zustande.

Beim weiteren Schließen des Verschlusses tritt nur insoferne eine Änderung ein, als durch die Vorwärtsbewegung des Riegels das Gleitstück *G*, welches früher den Schlagbolzen zurückgezogen hatte, mit seiner Nase *u* wieder in die Ausnehmung des Verschlussriegels einfällt und nun von diesem vorgeschoben wird, so dass der Schlagbolzen nur mehr durch das Schloss in der gespannten Lage erhalten bleibt.

Es genügt sonach ein Druck an dem Züngel *z* des Schlosses, um das Vorschnellen des Schlagbolzens einzuleiten.

Damit aber nicht abgefeuert werden könne, bevor der Verschluss ganz geschlossen ist, hat der vordere Arm des Schlosses einen Schnabel *i*, welcher während der Bewegung des Verschlussblockes in dem rechten unteren Backenstück des Rohres gleitet und dadurch das Züngel in der Sicherheitsrast festhält.

Erst wenn der Verschluss völlig geschlossen ist, gelangt der Schnabel in eine entsprechende Ausnehmung, so dass das Züngel bewegt werden kann.

Der aufrechte, mit der Warze i_1 versehene Arm des Schlosses, hat endlich den Zweck, auch eine automatische Feuerabgabe einleiten zu können. Hiezu befinden sich noch an der rechten Seitenfläche des Hebels *H* zwei Drehbolzen *e* und e_1, von denen der erstere einen gezahnten Griffknopf hat, mit dem ein Stollen *E* verbunden ist.

Indem beim Schließen des Verschlusses dieser Stollen gegen die früher genannte Warze i_1 stößt, wird das Schloss in gleicher Weise wie durch den Abzug am Züngel bewegt und dadurch das Abfeuern selbstthätig bewirkt.

Wenn daher kein automatisches Abfeuern beabsichtigt ist, muss der genannte Stollen außer Wirksamkeit gebracht, nämlich mittels des Griffknopfes der Achse *e* in die obere Lage (in Fig. 8 punktiert) gedreht werden.

Durch diese Drehung tritt gleichzeitig eine Versicherung des Verschlusses mittels des Versicherungshebels *R* ein. Dieser Hebel ist nämlich um die Achse e_1 drehbar und hat die andere Achse *e* excentrisch gelagert, so dass durch Drehen der letzteren ein leichtes Heben, bezw. Senken des Versicherungshebels erfolgt. Eine in diesem Hebel befindliche Feder, welche sich gegen eine Abflachung der Achse *e* stützt, erhält den Versicherungshebel in der jeweiligen Lage.

Wird nun, wie früher bemerkt, die Achse *e* zum Heben des Stollens *E* gedreht, so wird der rückwärtige Theil des Versicherungshebels gehoben und dadurch der vordere Theil *r* desselben in eine Ausnehmung des Verschlussblockes gedrückt, wodurch das Öffnen des letzteren unmöglich wird.

Man ist dann imstande, den Hebel *H* auch zum Schwenken des Rohres, bezw. zum Ertheilen der erforderlichen Höhen- und Seitenrichtung zu benützen.

Um aber den Verschluss öffnen zu können, ist zunächst ein Lösen der Versicherung nothwendig, wozu ein leichter Druck auf den rückwärtigen Theil des Versicherungshebels *R* genügt.

Zum Extrahieren der ausgeschossenen Patronenhülsen dienen zwei Auswerfer *O* (in Fig. 8 und 9 punktiert), welche zu beiden Seiten des Verschlussblockes drehbar gelagert sind. Bei geschlossenem Verschlusse liegen sie in entsprechenden Nuthen des Rohres und werden darin durch die Federn F_1 gehalten, welche die getheilte Fortsetzung der großen Schlagfeder *F* bilden. Beim Öffnen des Verschlusses gleiten die beiden Auswerfer zunächst in verticaler Richtung aufwärts und bewirken dadurch — indem sie sich in das Wulstlager der Patrone einkeilen — ein Lockern der Patronenhülse. Bei der weiteren Drehung des Verschlussblockes nimmt dieser die Auswerfer mit, so dass die von den letzteren erfasste Hülse nach rückwärts hinausgeschleudert wird.

Die sonstige Einrichtung des Rohres betreffend, ist zu erwähnen, dass dasselbe eine Gesammtlänge von 26 Calibern hatte. Die Bohrung war mit 24 Zügen von 0·3*mm* Tiefe versehen und für Ladungen von 0·6*kg* eingerichtet, durch welche den $2^{3}/_{4}$*kg* schweren Geschossen eine Anfangsgeschwindigkeit von 450*m* ertheilt werden soll.

Die Lafettierung dieses zur Grabenflankierung bestimmten Geschützes ist ihrer allgemeinen Anordnung nach gleichfalls aus der früher citierten Taf. 10 (Fig. 7) zu ersehen. Es war dies ein konischer Mittelpivot-Ständer, dessen Bodenplatte von Puffern aus Bellevillescheiben getragen wurde. Auf diese Weise sollte das Geschütz eine elastische Unterlage haben, die den Rückstoß bei jeder Schussdirection aufnimmt, so dass beim Schießen nur ein Schwingen der Kanone erfolgt. Die größte Elongation dieser Schwingung soll in der Höhe der Rohraxe ungefähr 80*mm* betragen.

Eine eigentliche Richtvorrichtung fehlte, nachdem die Höhen- und Seitenrichtungen des Geschützes lediglich mithilfe des am Rohre angebrachten Schulterstückes *S* ertheilt werden sollen.

An Munition für diese Schnellfeuer-Kanone waren Einheitspatronen mit gewöhnlichen Gusseisengranaten und solche mit Shrapnels vorhanden, von denen die letzteren 104 Eisenkugeln und eine Sprengladung von 80*g* fassten. Die Sprengladung der Granaten betrug 100*g*. Beide Geschossgattungen waren mit den Rubin'schen Percussionszündern versehen.

Außerdem befanden sich daselbst noch Patronen mit Panzergeschossen, die indes ausschließlich für die schwere Schnellfeuer-Kanone dieses Systems gehörten. Diese Geschosse waren aus Hartguss erzeugt, für Bodenzündung und eine Sprengladung von 50*g* eingerichtet.

Die sonst bemerkenswerten Daten über diese von der Fabrik Cail ausgestellten Schnellfeuergeschütze sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Schnellfeuer - Kanonen System Engström		Leichte	Schwere
		Kanone	
Caliber	*mm*	57	57
Länge des Rohres	*mm*	1.495	2.275
	Caliber	26	40
Gewicht des Rohres	*kg*	200	300
Gewicht der Lafettierung	„	550	575
Feuerhöhe	*m*	1·31	1·14
Größter Erhöhungs-Winkel	Grad	13	13
Größter Senkungs-Winkel	„	22	21
Größte Rückspielung	*mm*	80	150
Gewicht der Pulverladung	*kg*	0·60	0·90
Gewicht des Geschosses	„	2·75	2·75
Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	*m*	450	575
Feuerschnelligkeit pro Minute		30—40	30—35

Ausstellung der Compagnie des Hauts-fourneaux, Forges et Aciéries de la Marine et des Chemins de fer (Actiengesellschaft der Hochöfen, Eisen- und Stahlwerke der Marine und der Eisenbahnen).

Diese unter der Direction des Chef-Ingenieurs M. A. de Montgolfier stehende Firma hat sich in kriegstechnischer Beziehung — namentlich durch die Herstellung von Panzerobjecten nach den Projecten des Genie-Majors Mougin — auch bereits außerhalb Frankreichs bekannt gemacht. Die Werke derselben sind hauptsächlich im Departement Loire gelegen; ihr Centrum bilden die Etablissements zu Saint-Chamond, wonach die bezeichnete Actiengesellschaft meistens benannt wird.

Außer diesen Fabriksanlagen besitzt aber die Firma auch noch mehrere andere metallurgische Etablissements, darunter in der Nähe des genannten Hauptwerkes, nämlich zu Rive de Gier, Assailly und Givors, verschiedenartige Hochöfen, Walzwerke, Eisen- und Stahlgießereien; dann zu Boucan bei Bayonne und auf der Insel Corsica bedeutende Hochofen-Anlagen, von denen namentlich die letzteren wegen des dort erblasenen Holzkohlen-Eisens, das zur Stahlgewinnung für die Geschützfabrication verwendet wird, besondere Wichtigkeit haben.

Die Geschützfabrication selbst ist vollständig in Saint-Chamond concentriert und umfasst die Erzeugung von Kanonenrohren und Rohrbestandtheilen der verschiedensten Caliber, sowie die Confection der zugehörigen Lafetten und Geschosse, wobei übrigens nicht nur bestehende Systeme und Muster, sondern auch Objecte eigener Construction zur Ausfertigung kommen.

Demgemäß erstreckte sich auch die artilleristische Ausstellung der Firma einerseits auf Geschützbestandtheile und Geschosse von mehr metallurgischem Interesse und anderseits auf vollständige Artillerie-Constructionen von besonderer Originalität.

Die letzteren waren insbesondere durch eine zerlegbare Gebirgskanone, durch Geschütze und Modelle aus dem Bereiche des Festungs- und Küsten-Artillerie-Materials und eine Schnellfeuer-Kanone vertreten.

Im nachfolgenden sollen zunächst diese Objecte behandelt und zum Schlusse die sonstigen, das Artilleriewesen betreffenden Fabricate dieser Ausstellungs-Collection kurz geschildert werden.

Feld- und Gebirgsgeschütze von Saint-Chamond.

Das von den Werken zu Saint-Chamond ausgestellte Gebirgsgeschütz hatte ein zerlegbares Rohr vom Caliber der eingeführten französischen Gebirgskanone (80*mm*) und eine zerlegbare Lafette.

Das Rohr, dessen allgemeine Anordnung auf der beigeschlossenen Taf. 11 (Fig. 1) skizziert ist, war aus Martin-Stahl erzeugt und im wesentlichen aus zwei abtrennbaren Theilen — dem Vorderstück *V* und dem Hinterstück *H* — zusammengesetzt.

Das letztere bestand aus einem Kernrohr *K* und dem aufgezogenen Mantel *M*. Das Kernrohr war zur Aufnahme des Verschlusses, der Mantel zur Verbindung mit dem Vorderstücke eingerichtet.

Zu diesem Zwecke hatte der vordere Manteltheil Schraubengewinde, die ähnlich wie bei den Schrauben der französischen Verschlussvorrichtung angeordnet waren. Der auf dem Mantel aufgezogene Ring *r* diente zur Verbindung des Rohres mit der Richtmaschine der Lafette.

Das Vorderstück des Rohres hatte gleichfalls einen Mantel *m*, der indes nur den rückwärtigen Theil des Kernrohres *k* bedeckte. Der über das letztere hinausragende Rohrtheil dieses Mantels enthielt die den Schraubengewinden des Mantels *M* entsprechenden Muttergewinde und trug außen die Schildzapfen des Rohres.

Die zur Verbindung der beiden Rohrtheile dienenden Schraubengewinde waren an drei gleichen Sectoren abgenommen, so dass eine Sechstelumdrehung genügte, um die ineinander geschraubten Theile zu lösen, bezw. wieder zu verbinden. Um ein Lösen dieser Verbindung während des Schießens zu verhindern, waren die Schraubentheile durch zwei federnde Splinte gegen jedes Verdrehen gesichert; und um auch Gasausströmungen zu verhindern, war an der Zusammenstoßung der Kernröhre und des Mantels ein kupferner Liderungsring eingeschaltet.

Zum leichteren Ein- und Ausschrauben der Rohrtheile diente ein eigener Schlüssel, der über den rückwärtigen Ansatz des Hinterstückes aufgeschoben und mithilfe eines an der Lafette fortgebrachten Hebels gedreht werden konnte.

Die Bohrungseinrichtung des Rohres unterschied sich nur wenig von jener des normalen 80*mm* Gebirgsgeschützes der französischen Artillerie. Entsprechend der hiefür bestimmten größeren Ladung von 0·6*kg* waren der Laderaum und der gezogene Bohrungstheil etwas länger. Die ganze Rohrlänge betrug ungefähr 19 Caliber.

Der Verschluss entsprach vollständig jenem des erwähnten Ordonnanz-Modelles.

Das Gewicht der beiden Rohrtheile — beim Hinterstück der Verschluss eingerechnet — war mit je 62*kg* angegeben, so dass dem completen Gebirgskanonenrohre ein Gewicht von 124*kg* zukam.

Trotzdem soll das Rohr nur auf einem Tragthier fortgebracht werden, nachdem das Zerlegen lediglich den Zweck verfolgt, die Last auf beide Seiten des Tragthieres vertheilen, also auch tiefer lagern zu können und dadurch die größere Belastung zu ermöglichen.

Die Lafette — auf Taf. II (Fig. 2) skizziert — ist aus drei Haupttheilen zusammengesetzt: dem Lafettenkörper *K*, der Bremsvorrichtung *C* und dem zweiarmigen Balancier *B* sammt Lafettenachse und Achsfutter, wozu noch die beiden Räder kommen.

Der Lafettenkörper ist mit dem Achsfutter durch einen leicht zu entfernenden Achsbolzen verbunden. Desgleichen befindet sich die Bremsvorrichtung in leicht lösbarer Verbindung mit dem Lafettenkörper einerseits und mit den unteren Enden des Balanciers anderseits, so dass das Zerlegen der Lafette in die genannten drei Haupttheile, bezw. das Zusammensetzen derselben von geübten Leuten binnen einer Minute möglich sein soll.

Die sonstige Einrichtung der Lafettentheile ist derart getroffen dass der Rückstoß zum großen Theile von der Lafette selbst absorbiert wird, damit der Rücklauf des Geschützes möglichst herabgemindert werde.

Diesem Zwecke dient namentlich die Bremsvorrichtung, welche aus zwei übereinander gelagerten und miteinander communicierenden hydraulischen Cylindern *C* und *c* besteht. In dem Cylinder *C* bewegt sich ein Kolben, dessen Stange mit den unteren Enden des Balanciers verbunden ist. Durch die Bewegung dieses Kolbens, die auf ungefähr 13*cm* bemessen ist, wird die Flüssigkeit in den Cylinder *C* gepresst und bewegt daselbst einen im Durchmesser größeren Kolben, dessen Hubhöhe nur 3*cm* beträgt. Auf der Kolbenstange dieses Stempels befindet sich eine aus Belleville-Federn bestehende Puffervorrichtung *P*, die sich einerseits gegen den erwähnten Kolben und anderseits gegen den Deckelfortsatz des Cylinders *C* stützt.

Indem nun beim Schusse der obere Theil des Balanciers der unmittelbaren Einwirkung des Rückstoßes ausgesetzt ist und um die Lafettenachse schwingen kann, wird er, dieser Einwirkung folgend, gegen den Lafettenkörper niedergedrückt, bis der Anschlag *a* desselben an einen am Lafettenkörper angebrachten Kautschuk-Puffer stößt.

Durch die hiebei erfolgende Vorwärtsbewegung der unteren Balancierarme gelangt nun die Bremse zur Wirkung, indem der Kolben des

Cylinders *C* herausgezogen und durch die hiebei eingeleitete Bewegung des in *c* befindlichen Kolbens die Comprimierung der Pufferfedern bewirkt wird. Infolge Rückwirkung dieser Federn kehren nach beendeter Rückspielung alle Theile wieder in ihre ursprüngliche Lage zurück, wobei sich das Rohr parallel zu seiner jeweiligen Lage bewegt.

Diese Construction repräsentiert demnach auch eine Art Verschwindungs-Lafette, obschon diese Eigenschaft nur als secundäre, der wirksamen Bremsung untergeordnete Eigenthümlichkeit erscheint.

Außer dieser Bremsvorrichtung war übrigens die Lafette auch noch mit den gewöhnlichen Achsstengel-Bremsen, dann mit einer Protzstock-Schaufel versehen, welch' letztere sich in den Boden eingraben und dadurch an der Rücklaufhemmung mitwirken sollte.

Die Richtmaschine der Lafette bestand aus zwei parallelen Schraubenspindeln, deren Muttern durch eine Traverse mit dem Richtmaschinensteg *s* verbunden waren. Die Bewegung der Muttern erfolgte durch einen Schneckenantrieb mittels der Handkurbel *k*.

Die zulässigen Elevationsgrenzen betrugen — 10 und + 20°.

Das Gewicht der completen Lafette war mit 201*kg* angegeben. Hievon entfielen je 61*kg* auf den Lafettenkörper und auf den Balancier, so dass diese beiden Theile — analog den beiden Rohrtheilen — eine Tragthierladung ausmachten. Das dritte, zum Transport des Gebirgsgeschützes bestimmte Tragthier soll die Bremsvorrichtung mit den Rädern und der zugehörigen Gabeldeichsel erhalten, welche Theile zusammen 95*kg* wiegen.

Es sind demnach nur drei Tragthiere erforderlich, um dieses verhältnismäßig schwere Gebirgsgeschütz zu transportieren, nachdem — analog wie beim Rohre — auch bei der Lafette durch das geschilderte Zerlegen derselben namentlich der Vortheil erzielt werden soll, die einzelnen Theile auf den Tragthieren in der zweckmäßigsten Weise lagern zu können, so dass eine größere Belastung der letzteren zulässig erscheint.

Die für dieses Geschütz bestimmten Geschosse sind gewöhnliche Gusseisen-Granaten, Stahlshrapnels, Kartätschen und Brisanz-Granaten. Die letztere Geschossgattung war 4¹/₂ Caliber lang und hatte einen Fassungsraum für 1·1*kg* Sprengstoff. Das Gewicht der adjustierten Brisanz-Granaten war gleich jenem der anderen 80*mm* Geschosse, d. i. 5·6*kg*.

Mit der zugehörigen Geschützladung von 0·6*kg* des französischen Pulvers C_1 soll diesen Geschossen eine Anfangsgeschwindigkeit von 305*m* ertheilt werden.

Das in dieser Exposition befindliche Feldgeschütz war vollständig nach dem in Frankreich eingeführten Muster der 80*mm* Feldkanonen erzeugt, so dass hierüber nichts wesentliches zu bemerken ist.

Die hauptsächlichsten Dimensions- und Gewichtsverhältnisse desselben sind in der folgenden Tabelle mit den entsprechenden Daten der soeben beschriebenen Gebirgskanone zusammengestellt.

Feld- und Gebirgsgeschütze von Saint-Chamond		Gebirgs-	Feld-
		Kanone	
Caliber	*mm*	80	80
Länge des Rohres	*mm*	1.529	2.280
	Caliber	19·1	28·5
Gewicht des Rohres	*kg*	124	425
Gewicht der Lafette	„	201	530
Feuerhöhe	*cm*	78	114
Geleisweite	„	68	142
Durchmesser der Räder	„	93	133
Größter Erhöhungs-Winkel	Grad	20	25
Größter Senkungs-Winkel	„	10	6
Gewicht der Pulverladung	*kg*	0·6	1·5
Gewicht der Geschosse	„	5·6	5·6
Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	*m*	305	490

Festungs- und Belagerungs-Artillerie-Material von Saint-Chamond.

Aus dem Gebiete der Festungs- und Belagerungs-Artillerie hat die benannte Gesellschaft zwei Objecte ausgestellt, nämlich eine Verschwindungs-Lafette für 120*mm* Kanonen und einen leichten 155*mm* Mörser sammt Schleife und Bettung.

Die Verschwindungs-Lafette gehörte jener Construction an, welche vor ungefähr zwei Jahren in Saint-Chamond ausgeführt und zu jener Zeit bereits durch mehrfache Publicationen bekannt geworden ist.

Seither ist die Lafette einem Schießversuche unterzogen worden, wobei aus dem französischen 120*mm* Belagerungskanonen-Rohr M. 1878 mehr als 200 Schüsse bei verschiedenen Elevationen und Seitenrichtungen abgegeben wurden. Da bei diesem Schießen alle Theile widerstanden und gut functioniert hatten, wurde keinerlei Veränderung weder an der Lafette noch an der zugehörigen Plateform vorgenommen. Es erübrigt daher nur, die wesentlichsten Daten des ausgestellten Exemplars wie folgt zusammenzufassen:

Gewicht der Lafette	3.500*kg*
„ „ Plateform	6.500*kg*
Mündungshöhe in der Feuerstellung	2·75*m*
„ „ „ tiefsten Lage	1·75*m*
Größter Erhöhungswinkel	30 Grad
„ Senkungswinkel	5 „

Zu bemerken ist, dass die Einrichtung dieser Lafette auch das Einlegen der kurzen 155*mm* Kanone zulässt. Bei Verwendung dieses Geschützes ändern sich wegen der kleineren Rohrlänge die eben angegebenen Elevationsgrenzen, indem dann keine Depressionen, dagegen größere Elevationen, u. z. von 5 bis 45 Grad ertheilt werden können.

Der von den Werken zu Saint-Chamond exponiert gewesene 155*mm* Mörser war als mobiler Belagerungsmörser derart angeordnet, dass er sammt zugehöriger Schleife und Bettung mithilfe einer Protze leicht transportiert und dann durch Eingraben der Bettung in einfacher und rascher Weise feuerbereit gemacht werden konnte.

Das Rohr dieses Mörsers war aus Martin-Stahl erzeugt und seiner ganzen Länge nach beringt. Der Verschluss gehörte dem System de Bange an. Die Rohrbohrung — ungefähr 5 Caliber lang — hatte 18 Züge mit progressiver von 2½ bis zu 12° Drallwinkel ansteigender Windung. Die Gesammtlänge des Rohres betrug 1·145*m* und das Gewicht sammt Verschluss 388*kg*.

Die Schleife, in welcher dieser Mörser lag, und die zugehörige Bettung boten nichts wesentlich neues. Die Anordnung derselben erschien vielmehr als ein Analogon zu der Construction des Krupp'schen 15*cm* Belagerungsmörsers, welche allgemein bekannt und auch schon mehrfach versucht worden ist. Es ist dies nämlich jene Anordnung, bei welcher die Schleife mit der Bettung so verbunden ist, dass deren Rückspielung vollständig aufgehoben wird.

Auch die Gewichts- und sonstigen Verhältnisse der ausgestellten Construction stimmten mit dem gedachten Muster ziemlich überein. Es betrug nämlich:

das Gewicht der Schleife	360*kg*
„ „ „ Bettung	910*kg*
der größte Erhöhungswinkel	60 Grad
„ „ Senkungswinkel	5 „
„ „ Wendungswinkel	30 „

Die Munition dieses Mörsers war durch vier Geschosse — sämmtlich von 40*kg* Gewicht — repräsentiert. Dies waren Brisanz-

Granaten von 4·4 Caliber Länge mit einem Fassungsraum für 15*kg* Sprengstoff, Stahlgranaten von 2·8 Caliber Länge, dann stählerne Shrapnels mit 620 Hartbleikugeln und Kartätschen.

Mit der zugehörigen Maximalladung von 1·65*kg* des französischen Pulvers C_1 soll den 40*kg* schweren Projectilen die Anfangsgeschwindigkeit von 200*m* ertheilt werden.

Bei den mit diesem Mörser durchgeführten Schießversuchen sollen indes auch Ladungen bis zu 1·8*kg* anstandslos angewendet worden sein.

Küstengeschütz-Material von Saint-Chamond.

Das Küstengeschütz-Material, welches in Saint-Chamond ausgefertigt wird, war in der Ausstellung nur durch zwei Modelle nach $^1/_{10}$ natürlicher Größe illustriert. Dieselben stellten eine leichte 200*mm* und eine leichte 275*mm* Küstenkanone auf ihren zugehörigen Lafetten vor.

Die Rohre dieser beiden Modelle zeigten eine einheitliche, den genannten Werken eigenthümliche Construction. Sie hatten eine Kernröhre, deren Länge jener des completen Rohres gleichkam und deren rückwärtiger Theil zur Aufnahme des gewöhnlichen Bange-Verschlusses eingerichtet war. Von den zur Verstärkung dieser Kernröhre dienenden Ringlagen erstreckte sich die erste über die ganze Oberfläche derselben. Die zweite Ringlage bedeckte ungefähr $^3/_4$ der Rohrlänge und war ihrerseits von sogenannten Längsfretten bedeckt, die lediglich den Zweck haben, den Widerstand des Rohres in der Längenrichtung zu vermehren. Hiezu bestanden dieselben aus aneinander gereihten Längsschienen, welche über der zweiten Ringlage eine Art Mantel bildeten. Über diese Längsfretten, deren Detailanordnung ein Fabriksgeheimnis der Firma bildet, war endlich eine dritte Ringlage aufgezogen, die auch den Schildzapfenring enthielt.

Das 200*mm* Küstenkanonen-Rohr war auf einer Verschwindungs-Lafette montiert, welche gleichfalls in dem erwähnten Modelle nach $^1/_{10}$ verjüngt dargestellt war.

Die hieraus ersichtliche Construction dieser Lafette entsprach im Principe der bekannten Anordnung der früher erwähnten Verschwindungs-Lafette für 120*mm* Kanonen, von welchen sie sich nur insoferne unterschied, als dies die größeren Dimensions- und Gewichtsverhältnisse bedingten.

Das zweite, die 270*mm* Küstenkanone vorstellende Modell hatte eine Küstenlafette mit Mittelpivot. Hinsichtlich dieser Construction ist bemerkenswert, dass die Oberlafette ohne Vermittlung von Rollen

auf dem Rahmen ruhte, und die Gleitflächen des letzteren horizontal waren, um die Beanspruchung der Pivotierung möglichst herabzumindern.

Die zu beiden Seiten des Rahmens angeordnete Bremsvorrichtung bestand aus je zwei miteinander verbundenen hydraulischen Cylindern von verschiedenem Durchmesser. Die Kolben der beiden kleineren Cylinder waren mit der Oberlafette verbunden und jene der größeren Bremscylinder mit Belleville-Federn armiert, welch' letztere den Zweck hatten, beim Rücklauf des Geschützes einen Theil der lebendigen Kraft aufzunehmen und dann zur selbstthätigen Vorführung der Oberlafette auf dem Rahmen zu verwerten.

Der Rahmen war auf einer in Beton eingebauten Pivotierung gelagert, die eine unbegrenzte Seitenschwenkung zuließ. Rückwärts hatte derselbe eine als Ladebank dienende Verlängerung, welche durch Rollen derart unterstützt war, dass sie allen Bewegungen des Rahmens folgen konnte. Als weiterer Ladebehelf war am Rahmen ein einfacher Geschosskrahn angebracht.

Die wichtigsten Größen- und Gewichtsverhältnisse, welche diesen beiden Küstenkanonen nach ihrer noch im Zuge befindlichen Ausfertigung zukommen sollen, sind in der folgenden Tabelle enthalten:

Leichte Küstenkanonen von Saint-Chamond		200mm	275mm
		Kanone	
Caliber	mm	200	275
Länge der Rohrbohrung	mm	6.000	8.250
	Caliber	30	30
Gewicht des Rohres	kg	8.400	22.000
Gewicht der Lafette	„	11.500	?
Feuerhöhe	m	2·75	2·50
Größter Erhöhungs-Winkel	Grad	25	30
Größter Senkungs-Winkel	„	7	10
Gewicht der Pulverladung	kg	32	78
Gewicht der Geschosse	„	90	235
Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	m	580	580

Schnellfeuer-Kanone System Daudeteau-Darmancier.

Die von den Werken zu Saint-Chamond ausgestellte Schnellfeuer-Kanone, welche von Daudeteau und Darmancier construiert war, hatte das Caliber von 47mm und war für die in der französischen Kriegsmarine eingeführten Einheitspatronen dieses Calibers eingerichtet.

Das Rohr hatte eine Gesammtlänge von 52 Caliber; der Laderaum desselben war 316*mm* lang und 56·5*mm* im Durchmesser. Die gezogene Bohrung hatte 20 Züge mit progressivem Drall, dessen Anfangsneigung 30 Minuten und dessen Enddrallwinkel 7 Grad betrug. Der rückwärtige Bohrungstheil war mit den Muttergewinden zur Aufnahme der Verschlusschraube versehen.

Der Verschluss, dessen allgemeine Anordnung auf Taf. 11 (Fig. 3 und 4) skizziert ist, war auf der Anwendung der Verschlussschraube basiert, dabei jedoch so eingerichtet, dass sich das Öffnen und Schließen desselben durch eine einfache Bewegung in der Richtung der Rohraxe ausführen ließ.

Die Haupttheile dieses Verschlusses sind: die stählerne Verschlussschraube *V*, die bronzene Console *C*, der Schlitten *S* und die Abfeuerungsvorrichtung.

Die Console ist in bogenförmigen Führungsnuthen *n* des zu diesem Zwecke auf dem Rohre aufgezogenen Bodenstückes *B* gelagert, und mit diesem durch einen federnden Verschlussriegel *K*, welcher in eine correspondierende Ausnehmung *K'* des Rohrkörpers eingreift, verbunden.

Der untere Theil der Console dient zur Aufnahme der Abfeuerungsvorrichtung; auf der oberen Consolfläche ist der Schlitten *S* verschiebbar, welcher aus zwei Seitenwänden, dem vorderen Ringe *r*, und der Handhabe *h* besteht.

Die Verschlusschraube hat analog den gewöhnlichen Schraubenverschlüssen die nach drei gleichen Sectoren unterbrochenen Schraubengewinde; dieselbe ist über den Gewindetheil nach rückwärts verlängert und in den erwähnten Ring *r* des Schlittens eingepasst.

Dieser glatte Theil der Verschlusschraube endet in eine Wulst *w*, die sich gegen den Ring des Schlittens lehnt, und hat vor dieser zwei gewundene Nuthen *m*, in welche zwei an der Innenfläche des Ringes *r* angebrachte Stollen ragen. Diese Nuthen und Stollen sind so angeordnet, dass durch das geradlinige Zurückziehen des Schlittens zunächst eine drehende Bewegung der Verschlusschraube u. z. entsprechend der Neigung der Nuthen *m* um eine Sechstel-Umdrehung bewirkt wird. Indem hiedurch die Gewinde der Verschlusschraube aus den Muttergewinden des Rohres heraustreten und der Ring *r* an die Wulst *w* stößt, hat das weitere Zurückziehen des Schlittens, bezw. der Handhabe desselben auch das Herausziehen der Verschlusschraube zur Folge. Hiebei wird gleichzeitig der oben erwähnte Verschlussriegel *K* aus seinem Lager *K'* zurückgedrückt, so dass sich die Verbindung der Console mit dem Rohre löst

und der Verschluss durch sein eigenes Gewicht in den Führungsnuthen *n* nach abwärts gleitet.

Auf diese Weise gelangt der Verschluss in die auf Taf. 11 (Fig. 3) durch punktierte Linien bezeichnete Lage, bei welcher die Rohrbohrung zum Laden frei liegt.

Ist die Patrone eingeführt und soll der Verschluss geschlossen werden, so muss dieser mittels der Handhabe *h* zuerst gehoben und dann der Schlitten durch einfaches Andrücken vorwärts geschoben werden, bis der Steller *s* an das Bodenstück stößt, wie dies in der Fig. 4 dargestellt ist.

Das Abfeuern kann entweder durch den Abzug am Züngel *z* oder automatisch durch das Schließen des Verschlusses selbst erfolgen. Zu letzterem Zwecke ist es nur nothwendig, den Steller *s* in die durch punktierte Linien markierte Stellung zu bringen, indem dann der Schlitten beim Einschieben etwas weiter vorgeht und hiebei das Züngel durch Einwirkung auf dessen oberen Arm bethätigt. Die Zündung erfolgt durch Hinaufschnellen des Hammers *H*, welcher gegen einen in der Axe der Verschlusschraube gelagerten Zündstift schlägt.

Beim Öffnen des Verschlusses wird der Hammer von der zurückgehenden Verschlusschraube niedergedrückt und dadurch gespannt. Hiebei erfolgt auch das Extrahieren der ausgeschossenen Patronenhülsen mittels zweier federnden Patronenzieher *p*, die zu beiden Seiten der Verschlusschraube angebracht sind.

Das vollständige Auswerfen der Hülsen bewirkt ein gabelförmiger Ejector *e*, welcher am oberen Theile der Console gelagert ist. Beim Senken des Verschlusses gleitet derselbe in einer eigenen Führungsrinne n_1 nach abwärts, bis er zum Schlusse in das freigewordene Riegellager *K'* einfällt, so dass die oberen Gabelenden desselben nach rückwärts schnellen und hiedurch die mittlerweile von dem Wulst erfasste Patronenhülse herausschleudern.

Die Lafettierung dieser Schnellfeuer-Kanone bestand aus einem sogenannten Crinolinenständer, dessen Pivotgabel eine einfache, mit der Schlussfrette des Rohres verbundene Zahnbogen-Richtmaschine hatte. An der linken Seite der Pivotgabel befand sich ein aus Stahlblech erzeugter Patronenbehälter, der fünf nebeneinander geschlichtete Magazine mit je 10 Einheitspatronen fasste. Durch eingesetzte Lamellenfedern wurden die Patronen in den Magazinen nach aufwärts gedrückt, so dass die jeweilig oberste Patrone leicht ergriffen und um so schneller geladen werden konnte, als sich dieselbe infolge dieser Vorrichtung in unmittelbarer Nähe der Ladeöffnung befand.

Die sonst bemerkenswerten Daten über diese Schnellfeuer-Kanone sind:

Caliber	47*mm*
Länge des Rohres	2.450*mm*
Gewicht des Rohres	230*kg*
„ der Lafettierung	638*kg*
„ „ Pulverladung	0·78*kg*
„ „ Geschosse	1·49*kg*
Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	620*m*

Über die Feuerschnelligkeit dieses Geschützes lag keine verlässliche Angabe vor; es schien vielmehr, als wenn mit dieser Kanone noch keine maßgebenden Schießversuche durchgeführt worden wären.

Artilleristische Stahlfabricate von Saint-Chamond.

Außer den bisher geschilderten fertigen Constructionen hatten die Werke von Saint-Chamond auch noch sonstige Stahlfabricate aus dem Gebiete des Artilleriewesens ausgestellt, die theils die Qualität des zur Kanonen- und Geschosserzeugung verwendeten Materials, theils die Art der Fabrication selbst veranschaulichen sollten. Diesen Zwecken dienten sowohl zahlreiche Materialproben als auch diverse Rohrbestandtheile und Geschosse in den verschiedenen Stadien der Ausfertigung.

Aus den exponierten Materialproben war vor allem zu ersehen, dass zur Erzeugung der Kanonenrohre kleineren Calibers — wie der Feldgeschütze — ein besonderer, nach dem Processe Siemens-Martin hergestellter Gusstahl verwendet wird, dem folgende Festigkeitswerte zukommen:

Gusstahl für Feldkanonen von Saint-Chamond	Ungehärtet	Gehärtet
Absolute Festigkeit pro mm^2 . . . . . *kg*	48	60
Streckung beim Reißen . . . . . %	30	20

Für größere Rohre, namentlich jene der Schiffsgeschütze, wird eine härtere Stahlsorte verwendet, indem die Proben des für die Marine-Artillerie bestimmten Materials nachstehende Relationen zeigten:

Gusstahl für Schiffskanonen von Saint-Chamond	Ungehärtet	Gehärtet
Absolute Festigkeit pro mm^2 . . . . . *kg*	55	75
Streckung beim Reißen . . . . . %	25	18

Ein durch die Bezeichnung „Marine“ charakterisierter Kanonenstahl, von welchem auch die Resultate der chemischen Analyse vorlagen, zeigte folgende Eigenschaften:

Absolute Festigkeit pro mm^2	$65kg$
Elasticitätsgrenze pro mm^2	$36kg$
Streckung beim Reißen	22%
Kohlenstoff-Gehalt	0·480%
Silicium-Gehalt	0·210%
Mangan-Gehalt	0·550%
Schwefel-Gehalt	0·007%
Phosphor-Gehalt	0·009%

Für Gewehr-Bestandtheile, wie Verschlusskolben, Gehäuse u. dgl. wird Bessemer- bezw. Martin-Stahl der härteren Nummern (3 und 4) verwendet, denen folgende Qualitäten zukommen:

Bessemer-Martin-Stahl für Gewehr-Bestandtheile von Saint-Chamond		Nr. 3	Nr. 4
Absolute Festigkeit pro mm^2	kg	60—70	55—60
Streckung beim Reißen	%	15	18
Kohlenstoff-Gehalt	%	0·5—0·6	0·4—0·5

Die Gewehrläufe werden aus der mittelharten Nummer 5 (*demi-dur*) und der weichen Nummer 6 (*doux*) erzeugt, die nachstehende Eigenschaften zeigen:

Bessemer-Martin-Stahl für Gewehrläufe von Saint-Chamond		Nr. 5	Nr. 6
Absolute Festigkeit pro mm^2	kg	50—55	45—50
Streckung beim Reißen	%	20	22
Kohlenstoff-Gehalt	%	0·3—0·4	0·25—0·3

Von besonderem Interesse waren auch Materialproben, welche ausgefertigten Bestandtheilen der exponierten Objecte, wie Kernrohren und Fretten, entnommen waren.

Von den Kernrohren, die ausgebohrt, gehärtet und auch außen nahezu fertig (bis auf $2mm$ im Durchmesser) abgedreht waren, gehörte ein Exemplar im Gewichte von $1.914kg$ für eine $14cm$ Kanone, ein

zweites, das 2.495*kg* wog, für einen 270*mm* Mörser, und ein drittes Kernrohr, das 11*m* lang und ungefähr 14.000*kg* schwer war, für eine 34*cm* Kanone.

Die mit Theilen des letzterwähnten Kernrohres officiell vorgenommenen Festigkeitsproben haben folgende Daten ergeben:

Kernrohr für 34*cm* Kanonen von Saint-Chamond		Vorderstück	Hinterstück
Absolute Festigkeit pro mm^2	*kg*	64	66
Elasticitätsgrenze pro mm^2	„	33	36
Streckung beim Reißen	%	16	15

Ferner waren mehrere Fretten ausgestellt, worunter insbesondere Schildzapfenringe für 24*cm*, 32*cm* und 37*cm* Kanonenrohre.

Von der für das letztgenannte Caliber bestimmten Schildzapfenfrette hatten die Probestäbe nach dem Anlassen und nach dem Härten folgende Festigkeitswerte gezeigt:

Schildzapfenfrette für 37*cm* Kanonen von Saint-Chamond		Nachgelassen	Gehärtet
Absolute Festigkeit pro mm^2	*kg*	62	90
Elasticitätsgrenze pro mm^2	„	34·4	55
Streckung beim Reißen	%	23	12·5

Die Geschossfabrication war in dieser, der metallurgischen Thätigkeit der Werke von Saint-Chamond gewidmeten Abtheilung durch zahlreiche Projectile vertreten, die den verschiedensten Systemen — französische Land- und Marine-Artillerie, englische, russische und amerikanische Artillerie — und allen Calibern — von 8*cm* bis zum 42*cm* — angehörten.

Bemerkenswert darunter waren die sogenannten Brisanz-Granaten, welche — in einer Länge von 3 bis 4·5 Calibern und ziemlich dünnwandig hergestellt — in zwei Haupttypen vorhanden waren, die sich vornehmlich durch die Herstellung des Geschossbodens voneinander unterschieden. Die eine Gattung hatte nämlich — entsprechend der in Frankreich normierten Construction — einen angeschraubten Boden, während bei der zweiten, neueren Gattung der Boden aus einem Stücke mit dem Geschosse hergestellt war, u. zw. nach einem der Firma privilegierten

Erzeugungsmodus, bei dem das Geschoss aus einem Stahlblock durch Schmieden in Gesenken roh ausgearbeitet und dann mittels hydraulischer Pressen finiert wird.

Die allgemeine Form dieser Granaten ist aus der Fig. 5 auf Taf. 11 zu ersehen, welche die Brisanz-Granate des früher beschriebenen 155*mm* Mörsers darstellt.

Die außerdem bemerkenswerten Typen dieser Geschossgattung gehörten dem Caliber von 22*cm* und dem rumänischen Feldgeschütz-Caliber an.

In der folgenden Tabelle sind die wesentlichsten Daten über die betreffenden Geschosshülsen enthalten.

Stählerne Geschosshülsen von Saint-Chamond		8·7*cm*	15·5*cm*	22*cm*
Caliber	*mm*	87	155	220
Länge	*mm*	273	683	990
	Caliber	3·15	4·4	4·5
Fassungsraum	dm^3	1	12	24
Gewicht	*kg*	4·8	40	81

Endlich befanden sich in dieser Ausstellungs-Collection mehrere aus Tiegel-Gusstahl hergestellte Panzergeschosse, die von Schießversuchen herrührten und aus den geringfügigen Deformationen, welche dieselben beim Durchschlagen verhältnismäßig starker Panzer erlitten hatten, die vortreffliche Qualität des Geschoss-Materials beurtheilen ließen.

Ausstellung der Société anonyme des Anciens Etablissements Hotchkiss et Compagnie. (Actiengesellschaft der vormaligen Werke von Hotchkiss & Co.)

Das frühere Haus Hotchkiss et Compagnie hatte sich im Jahre 1875 zu Saint-Denis sur Seine etabliert und daselbst eine Fabrik mit der speciellen Einrichtung zur Fabrication von Revolverkanonen und Schnellfeuer-Geschützen, sowie der zugehörigen Munition errichtet.

Seit dem im Jahre 1887 erfolgten Tode des Gründers dieser Fabrik übernahmen die früheren Directoren Favarger, Körner und de Latouche die Leitung der Firma, welche gegenwärtig die oben genannte französische Actiengesellschaft und eine englische Actiengesellschaft mit beschränkter Haftung — die *Hotchkiss Ordnance Company Limited* — umfasst.

Die Ausstellung dieser Firma war neben den früher beschriebenen Canet'schen Constructionen gleichfalls im Ausstellungsgebäude des französischen Kriegsministeriums installiert und bildete eine sachgemäß angeordnete Collection zahlreicher Objecte, welche die Leistungsfähigkeit der vielbeschäftigten Fabrik in sehr übersichtlicher Weise illustrierten.

Allerdings befanden sich darunter auch schon bekannte Typen der verschiedenen Hotchkiss-Constructionen, die der Vollständigkeit wegen in die Exposition aufgenommen waren, doch schlossen sich hieran bemerkenswerte neuere Modelle und mehrfache Verbesserungen, welche die jüngsten Fortschritte auf dem Gebiete dieser Geschützgattungen vor Augen führten.

Die überwiegende Mehrzahl der hier ausgestellten Objecte betraf die Revolverkanonen und die Schnellfeuer-Geschütze System Hotchkiss, außer welchen nur noch einige artilleristische Gegenstände von geringerem Interesse ausgestellt waren, darunter

ein Einsatzlauf von 47*mm* Caliber sammt zugehöriger Garnitur für Übungszwecke bei Feld- und Festungskanonen, und

eine 42*mm* Gebirgskanone, welche bereits im Jahre 1881 construiert und speciell mit Rücksicht auf die Kämpfe gegen die nordamerikanischen Indianer eingerichtet worden war.

Im Folgenden sollen daher nur die beiden ersterwähnten, die eigentliche Thätigkeit der Hotchkiss-Werke umfassenden Geschützgattungen ausführlicher abgehandelt und hierbei mit den Revolverkanonen begonnen werden.

Revolverkanonen System Hotchkiss.

Die Revolverkanonen waren durch zwei, für die Zwecke der Land-Artillerie und drei, für die Verwendung auf Schiffen eingerichtete Caliber vertreten. Sämmtliche derselben entsprachen hinsichtlich Anordnung der Läufe und der Mechanismen dem bekannten Typ dieser Geschützgattung und unterschieden sich voneinander — außer durch das Gewicht und die Dimensionen — hauptsächlich nur durch die Lafettierung, welche entsprechend der Bestimmung des Geschützes eingerichtet war.

Die für Zwecke der Land-Artillerie bestimmten Kanonen hatten das Caliber von 37*mm* und 40*mm*.

Die 40*mm* Revolverkanone entsprach dem in der französischen Artillerie eingeführten Geschütze dieses Systems, das vornehmlich zur Grabenflankierung bestimmt ist und in ähnlicher Construction auch in Deutschland für den gleichen Zweck angenommen wurde.

Die Anordnung des ausgestellt gewesenen Modelles ist auf Taf. 11 (Fig. 6) skizziert.

Bezüglich des Rohrbündels, das die bekannte Einrichtung der Hotchkiss-Revolverkanonen hatte, ist nur zu bemerken, dass die fünf Läufe desselben verschieden gezogen waren, indem die Drallängen von 1*m* bis zu 6·7*m* variierten. Hiedurch soll eine selbstthätige und regelmäßige Streuung der Geschosse — entsprechend der Bestimmung des Geschützes — erzielt werden.

Die zugehörige Lafette, deren Construction aus der vorerwähnten Skizze zu ersehen ist, war eine eiserne Wandlafette mit einer Schrauben-Richtmaschine, einem Vertheiler, einer Schutzblende, und zwei niedrigen Rollrädern.

Die Richtmaschine bestand aus der mit dem Rohrhinterstück verbundenen Schraubenspindel sammt Handrad *h* und einer auf den Lafettenwänden gelagerten Richtmaschinen-Mutter *m*. Letztere war rückwärts mit einer Stellschraube *s* versehen, durch die mithilfe eines Hebels *l* die Richtspindel und hiemit die Höhenrichtung des Geschützes fixiert werden konnte.

Der Vertheiler *V*, mittels dessen die Patronen dem Ladetrichter *L* zugeführt werden, war an der linken Seite des Geschützes so angebracht, dass derselbe allen Elevationen folgen konnte. Hiezu stand die rückwärtige Stütze *T* des Vertheilers durch eine Zugstange *Z* mit der Richtmaschine in Verbindung, während eine vordere Stütze desselben um den linken Schildzapfen des Geschützes drehbar war.

Infolge dieser Einrichtung soll beim Elevieren und Inclinieren des Rohres auch der Vertheiler in gleichem Maße gehoben oder ge-

senkt und dadurch das Zuführen der Patronen in allen Fällen gesichert werden.

Gleich der Richtmaschine konnte auch der Vertheiler durch Bremsung des zur linken Lafettenwand hinabreichenden Theiles der rückwärtigen Stütze festgestellt werden.

Die Rollräder der Lafette waren mit den sogenannten Achsenstengel-Bremsen armiert. Hiezu hatten die äußeren Enden der Achsstengel Schraubengewinde, auf denen die Bremsschrauben *b* mittels eigener, an den Lafettenwänden angebrachten Hebel *H* gegen die Radnaben gepresst werden konnten.

Um die hiedurch erzielbare Rücklaufhemmung zu vervollständigen, war der Protzstock der Lafette mit einem pflugscharförmigen Schuh versehen. Durch Eingraben dieses Schuhes und Anziehen der früher genannten Bremsen an der Richtmaschine, dem Vertheiler und an den Achsstengeln soll das Geschütz derart festgestellt werden können, dass dasselbe beim Schießen vollständig unverrückbar bleibt. Auf diese Weise ist man auch imstande, die Kanone im vorhinein für ein bestimmtes Bestreichungsfeld einrichten und dann unabhängig von Rauch, Nebel und Dunkelheit gebrauchen zu können.

Endlich hatte das Geschütz noch eine stählerne Schutzblende *B*, die an der Lafettenstirne angebracht und nebst dem Ausschnitt für das Rohrbündel noch mit einer eigenen, durch einen Schuber verschließbaren Visierlücke versehen war.

Das Gewicht der completen Kanone betrug 1.188*kg*, wovon 660*kg* auf die Lafette entfielen.

Die Munition der 40*mm* Revolverkanone war durch eine einzige Patronengattung, nämlich eine Kartätsch-Patrone repräsentiert, deren Pulverladung 90*g* betrug und deren Kartätschbüchse 24 Kugeln aus Hartblei und von 32*g* Gewicht enthielt.

Da die normale Feuerschnelligkeit des Geschützes ungefähr 60 Schüsse in der Minute beträgt, so werden in dieser Zeit mehr als 1.400 Kartätschkugeln verschossen. Geübte Leute sollen sogar 90 Schüsse abzugeben imstande sein, was einer Kugelzahl von über 2.100 pro Minute entsprechen würde.

Die ausgestellte 37*mm* Revolverkanone unterschied sich von der allgemein bekannten Construction dieses Calibers lediglich dadurch, dass die Kurbel des Mechanismus nicht rückwärts, sondern seitwärts an der Querwelle aufgesteckt war.

Die zugehörige Lafette war eine leichte Feldlafette mit Stahlblechwänden. Dieselbe hatte eine Höhen- und eine Seitenrichtmaschine, mittels welcher Elevationen von — 5° bis + 18° bei gleichzeitigen Seitenschwenkungen bis zu 8° nach beiden Seiten ertheilt werden konnten.

Ferner war die Lafette mit einem aus drei Theilen zusammengesetzten Schilde versehen. Der mittlere Theil, durch den das Rohrbündel reichte, war fix an der Lafettenstirne befestigt; der obere Theil ließ sich zum Fahren des Geschützes nach vorwärts umlegen und bildete dann einen Sitz für zwei Soldaten, wozu an demselben ein Polster und zwei Lehnriemen angebracht waren. Der untere Theil endlich ließ sich derart heben, dass er als Auftritt benützt werden konnte.

Die zu diesem Geschütze gehörige Protze war gleichfalls aus Stahl erzeugt. Der Protzkasten derselben hatte zwei Abtheilungen, von welchen die obere nach oben zu öffnende: 200 Patronen und die untere, rückwärts zugängliche Abtheilung: 100 Patronen enthielt. Die letzteren waren zu je 10 Stück in den zugehörigen Patronen-Magazinen eingelagert, um insbesondere bei Schnellfeuer verwendet zu werden.

Die ausgestellte Munition dieses Geschützes bestand aus Granat- und Kartätsch-Patronen; bei den ersteren betrug die Pulverladung 80, bei den letzteren nur 60*g*.

Die sonstigen wesentlichen Daten über diese beiden Revolverkanonen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Revolverkanonen System Hotchkiss für die Land-Artillerie		37*mm*	40*mm*
		Revolverkanone	
Caliber der 5 Läufe	*mm*	37	40
Länge der Laufbohrungen	*mm*	740	1.277
	Caliber	20	32
Länge des Rohrbündels	*mm*	1.180	1.790
Gewicht des Rohrbündels	*kg*	225	528
Gewicht der Lafette (sammt Schild)	„	350	660
Feuerhöhe der Lafette	*m*	0·89	1·20
Größter Erhöhungs-Winkel	Grad	18	7
Größter Senkungs-Winkel	„	5	8½
Gewicht der ausgerüsteten Protze	*kg*	485	.
Länge der Einheits-Patrone	*mm*	167	206
Gewicht der Einheits-Patrone	*kg*	0·625	1·100
Gewicht der Pulverladung	„	0·080	0·090
Gewicht der Geschosse	„	0·505	0·850
Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	*m*	402	.
Feuerschnelligkeit pro Minute		50—60	60

Die drei, für Marinezwecke bestimmten Revolverkanonen waren von 37*mm*, 47*mm* und 53*mm* Caliber.

Die 37*mm* Schiffs-Revolverkanone repräsentierte das Muster der zahlreichen Exemplare dieser Geschützgattung, welche in den verschiedenen Kriegsflotten als „leichte 37*mm* Revolverkanone" Eingang gefunden hat.

Die Lafettierung derselben bestand aus einem konischen Stahlblechständer, in welchem das Rohrbündel mittels einer Pivotgabel derart gelagert war, dass dasselbe mithilfe eines Schulterstückes leicht nach jeder Richtung gewendet werden konnte.

Die Munitions-Ausrüstung dieses Geschützes enthielt nebst den beiden vorerwähnten 37*mm* Patronengattungen auch noch eine Panzergeschoss-Patrone mit einem 505*g* schweren Stahlgeschoss.

Die 47*mm* Revolverkanone hatte ein Rohrbündel, das sich von der vorstehend besprochenen Kanone lediglich durch die Dimensions- und Gewichtsverhältnisse unterschied.

Die Lafettierung dieses Calibers war durch einen elastischen Ständer gebildet, welcher die allgemeine Form dieser Gestellgattung hatte und aus acht Stahlschienen bestand, die oben mit der Pivotbüchse und unten mit einer D-förmigen Fundamentscheibe verbunden waren.

Die 47*mm* Munition umfasste, gleich jener der 37*mm* Schiffs-Revolverkanone, dreierlei Patronen, deren Pulverladung 200*g* betrug. Die Geschosse wogen 1.115*kg*.

Die 53*mm* Revolverkanone, welche das größte Caliber dieser Geschützgattung repräsentierte und principiell den anderen Revolverkanonen analog eingerichtet war, soll bereits seit dem Jahre 1881 construiert sein.

Das ausgestellte Muster derselben lag in einer stählernen Mittelpivot-Lafette, die wegen des schon erheblichen Rohrbündelgewichtes mit Richtvorrichtungen — für die Höhen- und für die Seitenrichtung — ausgestattet war.

Die 53*mm* Patronen, von denen die gleichen Gattungen wie von den beiden vorerwähnten kleineren Calibern ausgestellt waren, hatten eine Pulverladung von 0·41*kg*; die Gusseisen-Granaten und die stählernen Panzergeschosse wogen 1·63*kg*, die Kartätschen 1·9*kg*.

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Abmessungen und Gewichte der vorgenannten drei Schiffs-Revolverkanonen enthalten:

Schiffs-Revolverkanonen System Hotchkiss		37mm	47mm	53mm
		Revolverkanone		
Caliber der 5 Läufe	mm	37	47	53
Länge der Rohrbohrungen	mm	740	1.175	1.431
	Caliber	20	25	27
Länge des Rohrbündels	mm	1.180	1.730	2.140
Gewicht des Rohrbündels	kg	210	575	1.000
Gewicht der Lafettierung	„	90	282	760
Größter Erhöhungs-Winkel	Grad	15	20	15
Größter Senkungs-Winkel	„	35	20	10
Länge der Einheitspatronen	mm	167	235	315
Gewicht der Einheitspatronen	kg	0·625	1·505	2·550
Gewicht der Pulverladung	„	0·080	0·200	0·410
Gewicht der Geschosse	„	0·505	1·115	1·630
Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	m	402	425	315
Feuerschnelligkeit pro Minute		50—60	40	35

Schnellfeuer-Kanonen System Hotchkiss.

Die Schnellfeuer-Kanonen waren in der Ausstellung der Hotchkiss-Gesellschaft durch neun Typen vertreten, von welchen vier Exemplare die sogenannten leichten oder kurzen und die übrigen fünf die langen Schnellfeuer-Kanonen repräsentierten. Die Geschütze dieser beiden Kategorien hatten die Verschluss-Mechanismen der bekannten Einrichtung; die zwischen denselben bestehenden Unterschiede beschränkten sich hauptsächlich auf die Dimensionierung der Rohre, dann auf die Einrichtung der zugehörigen Gestelle und Patronen.

Die kurzen Schnellfeuer-Kanonen, welche für die Munition der Revolverkanonen construiert waren, hatten eine dieser entsprechende Bohrungs-Construction, so dass denselben auch die gleichen ballistischen Eigenschaften zukommen, wie den Revolverkanonen des analogen Calibers.

Das kleinste Caliber dieser Geschützgattung — die leichte 37mm Schnellfeuer-Kanone — war für Marinezwecke construiert und speciell zur Armierung von Torpedobooten bestimmt. Demgemäß war das Rohr in einer Pivotgabel montiert, deren Fußlager eine Einrichtung hatte, um das Geschütz an irgend einem Schiffstheile befestigen

zu können. Zur Handhabung des Rohres befand sich an diesem ein Schulterstück; zum Schutze des bedienenden Kanoniers war ein Schild vorhanden.

Ein zweites Exemplar dieses Calibers war als 37*mm* Gebirgs- und Landungsgeschütz in einer Wandlafette mit abtrennbarem Protzstocktheil montiert. Hiebei war der letztere mit dem eigentlichen Lafettenkörper durch Charnierbänder und Bolzen verbunden. Die Wände beider Lafettentheile waren aus Stahlblech erzeugt und an den inneren Flächen durch Winkeleisen verstärkt. Die Geleisweite betrug 85*cm*.

Da zum Transport des Geschützes auch die Räder abgezogen werden können, so lässt sich diese Lafette in drei Theile zerlegen, von denen der Lafettenkörper 47, der Protzstocktheil 51 und die beiden Räder zusammen 46*kg* wiegen, somit nöthigenfalls auch von Leuten getragen werden können.

Mit diesem Geschütze war auch eine Protze ausgestellt, die sehr leicht aus Stahl construiert, mit zwei Munitions- und einem Requisitenkasten versehen war.

Das ganze mit dieser Protze vereinigte und ausgerüstete Geschütz wies ein Gewicht von 390*kg* auf, so dass dasselbe durch Menschenkraft gezogen werden konnte, wofür auch die Protze, bezw. deren Deichsel, eingerichtet war.

Die beiden größeren Caliber dieser Geschützgattung — die 47*mm* und die 57*mm* Schnellfeuer-Kanonen — waren als Feldgeschütze gedacht und dementsprechend in Feldlafetten gelagert.

Das Rohr der 47*mm* Kanone hatte eine gleiche Bohrungseinrichtung wie die Läufe der Revolverkanonen dieses Calibers. Das 57*mm* Rohr, dessen Caliber bei den Revolverkanonen nicht vertreten war, ist seiner allgemeinen Anordnung nach auf Taf. II (Fig. 7 und 8) skizziert.

Dasselbe bestand aus dem Kernrohre *K*, dessen rückwärtige Hälfte durch den aufgezogenen Mantel *M* verstärkt war. Letzterer trug die Schildzapfen und war am Hinterstücke zur Aufnahme des Verschlusses eingerichtet. Kernrohr und Mantel waren durch den aufgeschraubten Ring *R* miteinander verbunden.

Die Bohrung war 30 Caliber lang und hatte 24 Züge, deren progressive Windung am Beginne der Züge einem Drallwinkel von 2° und an der Mündung dem Drallwinkel von 7° entsprach.

Der Laderaum war für Einheitspatronen mit der Pulverladung von 680*g* und Geschossen von 2·72*kg* Gewicht bemessen.

Die Lafetten der beiden in Rede stehenden Caliber waren ganz analog angeordnet und repräsentierten die Construction der Feldlafetten System Hotchkiss, die indes schon geraume Zeit besteht und daher nur kurz skizziert werden soll.

Auf Taf. 11 (Fig. 9, 10 und 11) ist die Feldlafette der kurzen 57*mm* Schnellfeuer-Kanonen schematisch dargestellt.

Die Haupttheile derselben sind: der Lafettenkörper *K*, der Rahmen *S* und die Oberlafette *O*.

Der Lafettenkörper besteht aus zwei stahlblechernen Lafettenwänden mit der Achse und den beiden Rädern, welch' letztere einen Durchmesser von 140*cm* haben. Die Geleisweite beträgt 150*cm*.

Der auf dem Lafettenkörper ruhende Rahmen *S* ist um einen vorderen Pivotbolzen *P* (Fig. 11) in horizontalem Sinne drehbar, so dass derselbe mittels einer einfachen Seitenrichtmaschine *r* um ungefähr 4° nach beiden Seiten geschwenkt werden kann.

Die Oberlafette, welche die Schildzapfenlager und die Höhenrichtmaschine *R* enthält, ist auf dem Rahmen in der Längenrichtung verschiebbar und mit diesem durch sechs — bei der 47*mm* Lafette vier — starke, in den cylindrischen Hülsen *H* gelagerte Spiralfedern verbunden. Durch diese Federn soll die auf die bewegliche Oberlafette übertragene Rückstoßarbeit aufgenommen und nach beendeter Rückspielung der Oberlafette zum selbstthätigen Vorführen der letzteren verwertet werden.

Die Federn sind in geneigter Lage angebracht, um nicht allein dem Rückstoß entgegenzuwirken, sondern um auch die Oberlafette gegen den Rahmen zu drücken und dadurch den Reibungswiderstand zwischen den Schleifflächen zu vermehren. Diese combinierte Wirkung soll ein wesentliches Element sowohl zum Hemmen der Rückspielung als zur Regulierung des Vorlaufes der Oberlafette bilden.

Um hiebei den Lafettenkörper selbst möglichst unverrückbar zu erhalten, ist dieser mit einer eigenen Schussbremse versehen. Indem diese excentrisch an der Lafettenachse hängt, werden bei Activierung der Schussbremse die keilförmigen Bremsbacken *B* zwischen die Radreife und den Boden derart eingeklemmt, dass sie sowohl als Reibschuhe wie als Hemmkeile wirken. Überdies ist der Protzstock mit einem schaufelförmigen Schuh *T* versehen, der sich in den Boden eingraben und dadurch die größtmögliche Stabilität des Geschützes bewirken soll.

Beim Fahren wird die Schussbremse mit ihrer Traverse *t* in den auslösbaren Haken *a* eingehängt. Zum Bremsen dient dann ein gewöhnlicher Radschuh sammt Kette.

Die ausgestellt gewesene Munition dieser Schnellfeuer-Kanonen entsprach den bekannten Typen des Systems Hotchkiss, bis auf das Shrapnel, welches eine bemerkenswerte Neuerung aufwies. Dieses Geschoss hatte nämlich in seiner bisherigen Construction, welche analog den französischen Shrapnels mit der Sprengladung zunächst der Spitze angeordnet war, ungünstige Flugverhältnisse ergeben, was zumtheile der unvortheilhaften Schwerpunktslage zugeschrieben werden musste. Infolge dessen wurde das Shrapnel derart modificiert, dass der Schwerpunkt desselben weiter nach vorwärts fällt, wozu die Sprengladung — analog wie bei den Shrapnels des k. und k. Artillerie-Materials — nach rückwärts verlegt und durch ein Communications-Röhrchen mit dem Zünder verbunden wurde.

Auf der beigeschlossenen Taf. 12 (Fig. 1 und 3) ist diese Anordnung in natürlicher Größe gezeichnet. Die Fig. 2 zeigt die gegenwärtige Form der gusseisernen Füllstücke, welche mit den dazwischen gelagerten Hartbleikugeln die Fülladung des Shrapnels bilden. Um diese Füllung besser zu fixieren, werden die Gusseisenstücke und die Kugeln durch Einziehen von starkem Draht mit der Hülse des Shrapnels verbunden.

Die Einrichtung des zugehörigen Doppelzünders, die übrigens gegen die bekannte Anordnung nur geringfügige Modificationen aufwies, ist gleichfalls aus der citierten Shrapnelzeichnung zu ersehen.

Zu bemerken ist, dass von den exponiert gewesenen Calibern der kurzen Schnellfeuer-Kanonen nur das 57*mm* Geschütz die letzterwähnte Geschossgattung hat, während die kleineren Caliber nur mit Granaten und Kartätschen ausgerüstet werden.

Mit den 47*mm* und 57*mm* Schnellfeuer-Geschützen waren auch die zugehörigen Feldprotzen ausgestellt, deren Protzkästen — aus Stahlblech erzeugt und mit nach rückwärts zu öffnenden Thüren versehen — zur Aufnahme von 189, bezw. 72 Einheitspatronen angeordnet waren.

Die sonst wissenswerten Daten über die vorerwähnten Schnellfeuer-Kanonen sind in der folgenden Tabelle vereinigt:

Kurze Schnellfeuer-Kanonen System Hotchkiss		37*mm*	47*mm*	57*mm*
		Kanone		
Caliber	*mm*	37	47	57
Länge der Bohrung	*mm*	740	1.175	1.710
	Caliber	20	25	30
Länge des Rohres	*mm*	842	1.325	1.895

Kurze Schnellfeuer-Kanonen System Hotchkiss		37mm	47mm	53mm
		Kanone		
Gewicht des Rohres	kg	33	95	235
Gewicht der Lafette	„	162	355	600
Feuerhöhe der Lafette	mm	950	930	1.085
Größter Erhöhungs-Winkel	Grad	10	15	10
Größter Senkungs-Winkel	„	5	5	5
Gewicht der leeren Protze	kg	140	395	450
Gewicht der ausgerüsteten Protze	„	195	700	860
Zahl der mitgeführten Patronen		120	189	72
Gewicht des completen Geschützes	kg	390	1.150	1.695
Länge der Einheitspatronen	mm	167	235	406
Gewicht der Einheitspatronen	kg	0·625	1·505	4·030
Gewicht der Pulverladung	„	0·080	0·200	0·680
Gewicht der Geschosse	„	0·505	1·115	2·720
Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	m	402	425	425
Feuerschnelligkeit pro Minute		40	35	20

Hiezu ist zu bemerken, dass sich die vorstehenden Daten der 37mm Kanone auf jenes Modell beziehen, welches in der Gebirgslafette lag. Dieselben entsprechen übrigens auch der zweiten, für Torpedoboote bestimmten Schnellfeuer-Kanone dieses Calibers bis auf die Lafettierung, welche bei diesem Geschütze nur 45kg wog. Da der zugehörige Schild ebenso schwer war, so betrug das Gewicht der completen Kanone 123kg.

Die langen Schnellfeuer-Kanonen System Hotchkiss — von den Constructeuren derselben *canons à tir rapide à grande puissance* genannt — zeichnen sich gegenüber der früheren Gattung durch relativ größere Bohrungslängen und dementsprechend größere Geschossgeschwindigkeiten und Durchschlagskräfte aus. Sie sind dadurch in erster Linie für die Zwecke der Kriegsmarine geeignet, weshalb auch alle ausgestellten Exemplare dieser Gruppe für die Verwendung auf Schiffen eingerichtet waren. Die Collection umfasste fünf Typen mit den Calibern von 57 bis 100mm.

Vier dieser Caliber — die langen 47mm, 57mm, 65mm und 75mm Schnellfeuer-Kanonen — waren nach gleichen Principien construiert und zeigten gegeneinander nur unwesentliche, durch die veränderten Größen- und Gewichtsverhältnisse bedingte Unterschiede.

Die Rohre entsprachen hinsichtlich ihrer allgemeinen Anordnung dem früher erwähnten System der kurzen Schnellfeuer-Kanonen, indem

dieselben gleichfalls aus einem Kernrohr und einem Mantel bestanden, die durch einen aufgeschraubten Ring miteinander verbunden waren. Die Bohrungslängen variierten jedoch zwischen 40 und 45 Caliber.

Was die Lafettierung dieser Geschütze betrifft, so lag das exponierte 57*mm* Kanonenrohr in einem elastischen, sogenannten Crinolin-Ständer, der eine ähnliche Einrichtung wie jener der ausgestellten 47*mm* Revolverkanone hatte.

Die drei anderen der genannten Schnellfeuer-Kanonen dieser Gattung waren auf Pivotständern montiert, die durch hydraulische Bremsen und Federpuffer für eine beschränkte Rückspielung und einen selbstthätigen Vorlauf des Rohres eingerichtet waren.

Da eine analoge Einrichtung bei der noch zu besprechenden 10*cm* Schnellfeuer-Kanone dieses Systems in besonders ausgebildeter Form ausgestellt war, so wird hinsichtlich derselben auf die später folgende Beschreibung dieses Geschützes verwiesen.

Bei allen vorerwähnten Schnellfeuer-Kanonen, einschließlich des 75*mm* Calibers, war angenommen, dass das Ertheilen der Richtung in dem durch die Pivotierung gebildeten Universalgelenk anstandslos mithilfe des am Rohre angebrachten Schulterstückes erfolgen könne, weshalb an den Ständern keine eigenen Richtvorrichtungen angebracht waren.

Die Munition der langen Schnellfeuer-Kanonen unterschied sich von jener der kurzen Kanonen gleichen Calibers durch die Anwendung schwererer, ungefähr 4 Caliber langer Geschosse, durch größere Pulverladungen und endlich auch durch eine andere Anordnung der Patronenhülsen selbst, indem diese zumtheile mit einem angesetzten Boden hergestellt waren.

Bei dieser Anordnung war der Boden mit dem Hülsentheil der Patrone durch Nieten verbunden und diese Verbindung längs des ganzen Umfanges durch eine sowohl innen als außen angebrachte Dopplung des Messingbleches verstärkt, wie dies auf Taf. 12 (Fig. 3 und 4) dargestellt ist. Die Hotchkiss-Werke halten die auf solche Weise hergestellten Hülsen für ebenso gut wie die aus einem Stücke gezogenen Patronenhülsen, dabei aber bedeutend billiger als diese.

Die Pulverladung bestand aus dem französischen Pulver C_2 u. zw. für die kleineren Caliber — 47*mm* und 57*mm* — aus der schwarzen, für die größeren Caliber aus der braunen Sorte dieser Pulvergattung. Zwischen dem Pulver und dem Geschossboden war eine Filzscheibe eingelegt.

Die wesentlichsten Daten über die erwähnten vier Caliber der langen Schnellfeuer-Kanonen sind nachstehend tabellarisch zusammengestellt:

Lange Schnellfeuer-Kanonen System Hotchiss		47mm	57mm	65mm	75mm
		Kanone			
Caliber	kg	47	57	65	75
Länge der Bohrung	mm	1.881	2.280	2.823	3.355
	Caliber	40	40	43	45
Länge des Rohres	mm	2.048	2.480	3.025	3.585
Gewicht des Rohres	kg	220	365	600	830
Gewicht des Ständers	„	425	618	750	1.180
Größter Erhöhungs-Winkel	Grad	20	20	15	15
Größter Senkungs-Winkel	„	25	25	15	15
Länge der Einheitspatrone	mm	322	482	668	880
Gewicht der Einheitspatrone	kg	2·89	4·42	7·15	11·70
Gewicht der Pulverladung	„	0·48	0·93	1·65	3·30
Gewicht der Geschosse	„	1·50	2·92	4·00	6·40
Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	m	610	600	620	620
Feuerschnelligkeit pro Minute		30	25	20	20

In mehrfacher Hinsicht von den bisher besprochenen Geschützen dieser Gattung verschieden, und als die letzte und ausgebildetste Construction derselben von besonderem Interesse war die lange 10cm Schnellfeuer-Kanone, die demnach auch etwas eingehender besprochen werden soll.

Die allgemeine Anordnung dieses Geschützes ist auf der zuliegenden Taf. 12 (Fig. 5 und 6) skizziert.

Das Rohr besteht aus der Kernröhre *K*, welche durch zwei Mäntel *M* und *N* verstärkt ist. Der rückwärtige Mantel *M* enthält den Verschluss-Mechanismus und reicht bis vor die Schildzapfen; der vordere Mantel bedeckt ungefähr die halbe Länge des Vorderstückes der Kernröhre. Die Schildzapfen befinden sich auf einer eigenen Schildzapfenfrette *F*, die auf dem rückwärtigen Mantel aufgezogen ist.

Die ganze Rohrlänge beträgt 4·413*m* und die Länge der Rohrbohrung 4·173*m*. Der gezogene Theil der letzteren ist 35·7 Caliber lang und hat 30 Züge mit progressivem, von 0° bis 7° ansteigendem Drall. Das glatte Patronenlager hat einen Durchmesser von 112·2*mm* und eine Länge von 6·7 Calibern.

Der Verschluss der 10*cm* Schnellfeuer-Kanone ist seiner principiellen Einrichtung nach von den bekannten Mechanismen der

kleineren Caliber nur durch einige Details verschieden, die namentlich durch das Gewicht des Verschlussblockes, das hier schon 60*kg* beträgt, bedingt sind. So ist die Verschlusskurbel — um dieselbe leichter handhaben zu können — etwas verstellt und so angeordnet, dass dieselbe um 160° gedreht werden kann. Ferner sind behufs leichteren Extrahierens der Patronenhülsen zwei Auswerfer vorhanden, die zu beiden Seiten des Blockes angeordnet sind.

Das Gewicht des completen Rohres sammt Verschluss beträgt 1.650*kg*.

Eine neuere und bemerkenswerte Construction repräsentierte die Lafettierung dieses Geschützes, die wohl auch die allgemeine Form der gewöhnlichen Pivotständer zeigte, dabei aber eigens dem großen Gewichte und der mächtigen Rückwirkung des Rohres angepasst und auch mit einer ausschaltbaren Richtvorrichtung versehen war.

Mit Rücksicht auf den heftigen Rückstoß dieses Geschützes ist hiebei dem Rohre eine verhältnismäßig größere Rückspielung gestattet, gleichzeitig aber — ähnlich wie bei den früher erwähnten Schnellfeuer-Kanonen — die Einrichtung getroffen, dass das Rohr wieder selbstthätig in die Feuerstellung vorgeht.

Zu diesem Zwecke ist ein eigener Lafettensattel *L* — Taf. 12 (Fig. 5, 6, 7 und 8) — vorhanden, welcher dem Rohre nur eine Bewegung in der Richtung der Seelenaxe gestattet, selbst aber um eigene Drehzapfen *z* in dem Obertheil des Ständers gelagert ist.

Die Schildzapfen des Rohres ruhen in beweglichen Schildzapfenlagern *B* (Fig. 7 und 8), an welchen vorn die Kolbenstangen *S* von hydraulischen Bremsen befestigt sind; die Cylinder *C* der letzteren sind mit dem Sattel fest verbunden.

An der rückwärtigen Seite der Schildzapfen-Lager sind Puffervorrichtungen angeordnet, die aus starken Spiralfedern gebildet werden. Die Hülsen, welche diese Federn umschließen, bestehen aus zwei ineinander gleitenden Röhren, von denen die rückwärtigen *R* gleichfalls Theile des Lafettensattels bilden, während sich die vorderen, in den letzteren verschiebbaren Röhren gegen die Schildzapfen-Lager *B* stützen.

Wenn nun beim Schusse das Rohr mit den letztgenannten Lagern zurückgleitet, so werden durch diese einerseits die Kolben der hydraulischen Bremsen zurückgezogen und anderseits die Spiralfedern derart comprimiert, dass durch deren Rückwirkung das Geschütz wieder in die ursprüngliche Lage zurückgeht.

Die Spiralfedern sind 950*mm* lang und werden bei einem Drucke von ungefähr 1.600*kg* bis auf die halbe Länge zusammengedrückt. Beim

Schießen erfolgt indes keine so weitgehende Pressung, sondern es spielt das Rohr nur ungefähr 380*mm* zurück.

Der beschriebene Lafettensattel *L* ruht nun mittels seinen Zapfen *z* in dem Obertheil *a* des Pivotständers (Fig. 5 und 7), welcher mit einem Spurzapfen *U* in dem Untertheil *b* drehbar gelagert ist. Letzterer ist am oberen Umfange mit einem Schneckenrade *c* versehen, in das eine Schraube ohne Ende *d* eingreift. Die Welle dieser Schraube befindet sich an einem Gestell, das die Gestalt eines Bügels hat und mit dem Richthebel *g* ein Ganzes bildet, welch' letzterer mit dem Obertheil des Ständers charnierartig verbunden ist.

Wird der Richthebel *g* gehoben, so rückt die Schraube ohne Ende *d* aus dem Schneckenrade *c* und der richtende Kanonier kann dann den Obertheil des Ständers sammt dem Rohre mit der Hand drehen. Ist auf diese Weise die Hauptrichtung ertheilt, so kann die feinere Einstellung dadurch bewirkt werden, dass man den Richthebel wieder senkt. Es greift dann die endlose Schraube in das Schneckenrad und der Kanonier kann das Richten mittels des Hand- oder Stellrades *r* verrichten, indem die Bewegung des letzteren mittels einer Welle *k* und der konischen Räder *l* (Fig. 5) auf die Schraube *d* übertragen wird.

Zum Ertheilen der Höhenrichtung dient die Schraubenspindel *m*, welche durch den Bolzen *n* mit dem Rohre, bezw. dem Sattel desselben drehbar verbunden ist und in der Richtschraubenmutter *o* steckt. Letztere befindet sich innerhalb eines mit dem Ständerobertheil aus einem Stücke gegossenen Rahmens und ist darin gleichfalls drehbar gelagert.

Die zur Bewegung der Richtschraube erforderliche Drehung der Mutter erfolgt mittels des Handrades *q* und ist unter allen Verhältnissen ausführbar, nachdem bei *u* und u_1 Universalgelenke sind, welche jede durch Heben und Senken des Rohres entstehende Winkelstellung gestatten.

Am äußersten Ende des Richthebels *g* ist ein gewöhnliches Schulterstück angebracht, gegen das sich der Kanonier beim Richten stützt, ob er nun das erste grobe Einrichten oder die genaue Einstellung mittels der Richtvorrichtung bewirkt.

Das Abfeuern des Geschützes erfolgt mittels einer Abziehschnur *w*. Dieselbe geht durch einen Griff *x*, der an dem Richthebel mittels eines Armes derart angebracht ist, dass alle zum Richten und Abfeuern erforderlichen Bewegungen von der Hand des einen Kanoniers dirigiert werden können.

Hiezu ist der genannte Griff hohl und aus zwei Rohrstücken hergestellt, von denen das vordere, gleichzeitig die äußere Hülse des Griffes bildende Stück *x* mit dem erwähnten Richthebelarm fest verbunden ist. Das andere, in der Hülse gleitende Rohrstück endet rückwärts in einen Ansatz *s*, an dem die Abziehschnur befestigt ist.

Infolge dieser Einrichtung kann der bedienende Kanonier den Griff auch beim Richten des Geschützes benützen und bis zum Momente der Feuerabgabe in der Hand festhalten. Soll endlich abgefeuert werden, so braucht derselbe nur die Hand zurückgleiten zu lassen, um den Ansatz *s* und mit diesem die Abziehschnur nach rückwärts zu ziehen.

Endlich gehört zu dem Ständer noch ein Stahlschild von 16*mm* Dicke, der an dem Obertheil befestigt werden kann.

Das Gewicht des completen Ständers beträgt 1.350*kg*. Die Richtvorrichtung desselben gestattet Höhenrichtungen von — 8° bis + 12° bei unbeschränkter Seitenschwenkung.

Die Feuerschnelligkeit dieses Geschützes soll 10 bis 12 Schuss in der Minute betragen.

Was die Munition der 10*cm* Schnellfeuer-Kanone betrifft, so umfasst dieselbe — gleich den anderen langen Kanonen dieses Systems — vier Patronengattungen, nämlich solche mit gusseisernen Granaten, mit stählernen Panzergeschossen, mit Shrapnels und mit Kartätschen.

Die Pulverladung besteht aus braunem Würfelpulver und beträgt 6*kg*, womit den 15*kg* schweren Projectilen eine Anfangsgeschwindigkeit von 600*m* ertheilt werden soll.

Nebst dieser 10*cm* Munition waren von der *Société anonyme des Anciens Etablissements Hotchkiss et Compagnie* auch Einheitspatronen für 12*cm* und 15·5*cm* Schnellfeuer-Kanonen ausgestellt, welche Geschütze sich noch in Construction befanden und in vollster Analogie mit der beschriebenen 10*cm* Kanone ausgeführt werden sollen.

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Daten über diese Munitionssorten mit jenen der 10*cm* Patronen in Vergleich gestellt:

Munition der schweren Schnellfeuer-Kanonen System Hotchkiss	10*cm*	12*cm*	15·5*cm*
	Einheitspatronen		
Caliber der Geschosse . . . . . *mm*	100	120	155
Länge der Gusseisen-Granate . . . . . „	388	441	520
Sprengladung der Gusseisen-Granate . . . *kg*	0·52	0·89	1·40
Gewicht der Gusseisen-Granate . . . . . „	15·00	25·00	45·00
Länge des Stahlgeschosses . . . . . *mm*	383	428	452

Munition der schweren Schnellfeuer-Kanonen System Hotchkiss		10cm	12cm	15·5cm
		Einheitspatronen		
Sprengladung des Stahlgeschosses	kg	0·40	0·70	1·18
Gewicht des Stahlgeschosses	„	15·00	25·00	45·00
Länge des Shrapnels	mm	383	.	.
Sprengladung des Shrapnels	kg	0·15	.	.
Füllkugelzahl des Shrapnels		260	.	.
Gewicht des Shrapnels	kg	15·00	.	.
Länge der Kartätsche	mm	397	450	530
Füllkugelzahl der Kartätsche		96	160	288
Gewicht der Kartätsche	kg	15·00	25·00	45·00
Länge der completen Einheitspatrone . . .	mm	1.084	1.334	1.680
Gewicht der Pulverladung.	kg	6·00	13·50	22·00
Gewicht der completen Einheitspatrone . .	„	25·30	45·00	82·00

Hiezu ist zu bemerken, dass zu der ausgewiesenen Zahl der im Shrapnel befindlichen Hartbleikugeln noch die zur Fülladung gehörigen Gusseisenstücke hinzukommen, welche beim 10cm Shrapnel ungefähr 90 wirksame Sprengpartikel ergeben.

(Schluss folgt.)

Über Betonierungen und deren Anwendung bei fortificatorischen Objecten.

Von

Karl Csongvay de Csegez,

k. u. k. Hauptmann des Geniestabes.

(Hiezu Taf. 13.)

(Schluss).

III. Verwendungsarten des Betons bei fortificatorischen Objecten.

A. Anwendung von Betonwerkstücken als Ersatz für Steinwerkstücke.

Bei jedem größeren fortificatorischen Bau-Objecte ergeben sich manche Fälle, bei welchen, wenn auch im allgemeinen (mit Ausnahme der bombensicheren Decken) eventuell nur Ziegel- und Bruchsteinmateriale zur Verwendung gelangen, Werkstücke aus Stein benöthigt werden, u. zw. theils in inniger Verbindung mit dem Mauerwerke, um einzelnen Bau-Objecten ein gefälligeres Aussehen zu verleihen oder um in den auszuführenden Constructionen eine größere Stabilität zu erzielen, theils als einzelne Werkstücke für jene Theile der Bauwerke, bei welchen das Auslangen mit Ziegel oder Bruchstein nicht gefunden werden kann.

Solche Fälle kommen vor:

1. Bei der Herstellung von Eck-Armierungen von freistehenden und Futtermauern.

2. Bei Anordnung von Anlauf- und Schlusssteinen bei Gewölbsconstructionen und besonders an den Schnittlinien von flachen, sich kreuzenden Gewölben, wo es schwer fällt, mit normalen Ziegeln (bei dem unvermeidlichen starken Behauen derselben) einen guten Verband zu erzielen.

3. Bei der Herstellung der Cordone und Deckplatten von freistehenden und Futtermauern.

4. Bei Herstellung von Scharten.

5. Bei Herstellung der Einfassung von Soupirails und Brunnenöffnungen, von Ausgussteinen, Grenzsteinen, Ofenunterlagsplatten, Stiegenstufen, diversen Deckplatten von Ventilationsöffnungen, Schornsteinen etc.

Ist nun in den obenangeführten Fällen, mit Rücksicht auf die localen Verhältnisse die Beschaffung von gutem Steinmateriale und von entsprechenden Steinmetzarbeitern schwer oder nur mit großen Kosten zu erlangen, so empfiehlt es sich statt Werkstücke aus Stein solche aus Beton zu verwenden.

Die Werkstücke werden entweder in Formen (Modellkästen) erzeugt und nach vollkommener Erhärtung in fertigem Zustande versetzt oder es werden für das Betonstück im Mauerwerke die Höhlungen theils durch das anschließende Mauerwerk, theils durch Schalungen gebildet und der Betonkörper wird durch Einstampfen in die Höhlung an Ort und Stelle erzeugt. Dieser letztere Vorgang ergibt durch die Ersparung der Detailzeichnungen Erleichterungen für die Bauführung und wäre selbst bei vorhandenem Steinmateriale in Erwägung zu ziehen, da solche Betonstücke durch das Hinwegfallen der Steinmetzarbeiten bedeutend billiger und leichter als Steinwerkstücke erzeugt werden können.

Bei der Erzeugung der Betonwerkstücke ist nachstehendes zu beachten:

a) Aus Beton hergestellte Werkstücke sind, insbesondere bei heißer Witterung vor der directen Einwirkung der Sonnenstrahlen durch Zudecken mit Brettern, Strohmatten, Plachen etc. zu schützen und müssen während des Erhärtens öfter mit Wasser begossen werden. Soll ein nächträgliches Verputzen, wie es aus verschiedenen Gründen in den meisten Fällen zweckmäßig erscheint, vermieden werden, so sind die Schalungen an der Innenseite zu hobeln und mit Seife oder Öl zu bestreichen, um dieselben sicher und leicht, ohne Beschädigung der Betonflächen, ablösen zu können.

b) Bei Gewölbsteinen, welche nach der, zumeist bald nach Vollendung der Gewölbe erfolgenden Ausschalung, großen Drücken ausgesetzt werden können, empfiehlt es sich, die Betonmischung Cement zu Sand zu Schotter wie 1 : 2 : 3 oder 1 : 1·5 : 2 anzunehmen, da die Werkstücke in diesem Ealle bei entsprechender Arbeit nach etwa 2 Tagen jeder Pressung anstandslos widerstehen.

c) Wenn das Betonstück äußeren Witterungseinflüssen ausgesetzt bleiben muss, sollen die Ansichtsflächen derselben wo möglich derart sorgfältig ausgeführt werden, dass ein nachträglicher Verputz unterbleiben kann.

Zweckmäßiger als ein später aufzutragender Verputz hat sich für die Widerstandsfähigkeit solcher Flächen gegen die Witterungseinflüsse

das einfache Auftragen einer guten, breiigen Cementmörtelschichte erwiesen, welche durch einen gewöhnlichen Lattenabzug geebnet wird.

Wird ein Verputz dennoch nöthig, so ist derselbe spätestens zwei Tage nach der Betonierung auszuführen, da sich derselbe sonst mit dem Beton selten genügend verbindet.

Das Glätten solcher den Witterungseinflüssen ausgesetzten Flächen ist schädlich, erzeugt Haarrisse, die sich dann erweitern, und wäre zu vermeiden.

Entstehen im nicht geglätteten Verputze oder an der, mit der Latte abgezogenen Fläche infolge der raschen Austrocknung an der Oberfläche dennoch einzelne Risse, so sind selbe gleich beim Entstehen — ehe die Mörtelschichte ganz erhärtet — zu verreiben. Werden diese Flächen übrigens in den ersten Tagen vor den Sonnenstrahlen geschützt und während der Erhärtung öfter begossen, so ist das Entstehen von Haarrissen wenig zu befürchten.

d) Bei Herstellung der Cordone und Deckplatten auf Mauern ist, wenn diese Ausführung an Ort und Stelle geschieht, eine besondere Aufmerksamkeit der soliden Verspreizung der Schalungen zu widmen, damit eine Verrückung während der Arbeit nicht eintreten kann und die Cordone oder Deckplatten die scharfe gerade Linie sowohl nach Richtung als Neigung — ohne weitere Nacharbeit — erhalten.

Bei geringer Höhe des Cordons über dem Mauerfuße sind stets Säulen zur Unterstützung der Schalung zu verwenden; bei größerer Höhe können, wenn die Herstellung der Deckplatten (wie zumeist) sofort nach Ausführung der Mauern erfolgt, die gewöhnlichen Mauergerüste zur Stützung verwendet werden.

e) Die Formkästen für Werkstücke, welche erst nachträglich versetzt werden, sind derart zusammen zu setzen, dass sowohl das Einbringen als auch das Stößeln des Betons leicht erfolgen kann und dass jede Seite für sich oder je zwei gegenüberliegende Seiten der Schalung auf einmal, leicht entfernt werden können.

Diejenige Fläche der Werkstücke, welche den Witterungseinflüssen am meisten Widerstand zu leisten hat, soll bei großen Werkstücken nach unten, bei kleinen nach oben gekehrt sein, weil der Beton bei größerer Masse — unten vollkommen geschützt — am besten erhärtet, bei kleineren Körpern dagegen die oberste Fläche am sorgfältigsten hergestellt werden kann.

Die Mischung des zu den Werkstücken verwendeten Betons hängt von der Größe der Werkstücke und dem Widerstande ab, den selbe zu leisten haben. Für größere Stücke genügt eine Mischung Cement zu

Sand, zu Schotter wie 1 : 3 : 4, für kleinere Stücke, wenn sie stark beansprucht werden, wie 1 : 1·5 : 2.

Bei kleineren, feineren Arbeiten ist, wie schon erwähnt, zweckmäßig nur Rieselschotter zu verwenden. Es empfiehlt sich, jedes Werkstück gleich nach der Erhärtung (1 bis 2 Tage nach der Herstellung) auszuschalen, da entstandene kleinere Fehler sich zu dieser Zeit noch gut ausbessern lassen.

Die Werkstücke sind nach Thunlichkeit an feuchten, schattigen Orten herzustellen und zu deponieren; auch sind jene kleineren Werkstücke, von denen eine besondere Genauigkeit und Widerstandsfähigkeit verlangt wird, wie z. B. von Fußbodenplatten, Gesimsplatten etc. so lange als möglich unter Wasser erhärten zu lassen und hiebei derartig zu lagern, dass ein Verziehen derselben nicht stattfinden kann.

Sollten Betonplatten eine Last freihängend tragen, so ist es angezeigt, dieselben vor ihrer Verwendung einer Erprobung zu unterziehen und ist die Probelast gleich der zwei- bis dreifachen effectiven Belastung anzunehmen.

Werden Betondeckplatten, wie bei freistehenden Mauern zumeist, an Ort und Stelle hergestellt, so ist hiebei die Anwendung einer Ausgleichsschichte aus gewöhnlichem Mörtel zu vermeiden, da diese selten genügend rasch austrocknet und häufig das Springen der Deckplatten verursacht; am besten ist es, die oberste Ziegellage rein abzuputzen und die Betonierung direct auf dieser ausführen zu lassen.

Bei genügender Vorsicht und sorgfältiger Arbeit lassen sich aus Beton anstandslos auch Thür-, Thor- und Fenstergewände herstellen, doch müssen dieselben bei der Verwendung vollkommen erhärtet sein und sind bei deren Versetzung alle bei Versetzung von steinernen Gewänden üblichen Vorsichtsmaßregeln (Isolierung vom übrigen Mauerwerk, Entlastung etc.) strenge einzuhalten.

Bemerkt muss jedoch hiebei werden, dass sich mit den auf einem fortificatorischen Arbeitsplatze verfügbaren, zumeist einfachen Mitteln, compliciertere Formen und feine Profilierungen nicht herstellen lassen, aus welchem Grunde auf die Herstellung solcher Werkstücke nicht reflectiert werden kann. Will man hie und da doch von Profilierungen Gebrauch machen, so ist es zweckmäßiger, die Werkstücke mit rauher Oberfläche und grobprofiliert herstellen zu lassen und die feineren Formen nachträglich durch einen dünnen Verputz zu erzielen, wiewohl das Haften desselben nur in einer von Witterungseinflüssen geschützten Lage erhofft werden kann.

Schließlich muss noch erwähnt werden, dass es fehlerhaft wäre, Betonkörper zu dem Zwecke zu erzeugen, um daraus — durch Stein-

metzarbeit — Werkstücke mit Profilierungen herstellen zu lassen, da der Beton als künstlicher Conglomeratstein nur schwer und ungenau bearbeitet werden kann.

B. Anwendung des Betons zu Canälen, Aborten, Senkgruben, Pissoirs und Fußböden.

Mit Rücksicht auf den Umstand, dass ein guter Portlandcementbeton durch den Einfluss der Feuchtigkeit nicht nur nicht leidet, sondern an Härte zunimmt, durch die Abfallstoffe und Fäcalien in keiner Weise angegriffen wird und endlich, dass derselbe selbst bei einer minder guten Mischung (großen Wasserdruck ausgeschlossen) durch Verschlemmung der Poren immer wasserdichter wird, während bei guter Mischung und sorgfältiger Arbeit durch einen entsprechenden Verputz von vorneherein auch vollkommen wasserdicht hergestellt werden kann — wird die Anwendung des Betons bei fortificatorischen Objecten in allen jenen Fällen unvermeidlich, in welchen die Bauten der steten Einwirkung der Feuchtigkeit ausgesetzt sind oder Wasser und Fäcalien aufzunehmen haben; einerseits, weil der angestrebte Zweck durch die Anwendung des Betons noch mit den relativ geringsten Kosten erreicht werden kann, anderseits, weil bei den auf längere Zeit erbauten permanenten fortificatorischen Objecten von Anfang an erstrebt werden muss, die Instandhaltungskosten auf ein Minimum zu reducieren.

Solche Fälle kommen vor, bei der Herstellung von Canälen, Senkgruben, Aborten, Pissoirs und der Fußböden aller Räume, welche in tiefer Lage, unmittelbar auf gewachsenem Boden angeordnet werden müssen.

1. Herstellung von Betoncanälen.

Mit Rücksicht auf die bei Festungsbauten vorkommenden relativ tiefen Aushebungen, bei welchen für die Ableitung des Niederschlags- beziehungsweise Sickerwassers, um den Fortgang der Bauarbeit nicht zu stören, vom Anfang an gesorgt werden muss, ist es nothwendig, dass die Canäle bei größeren fortificatorischen Objecten gleich bei Beginn der Arbeiten ausgeführt werden. Da die Aushebungen und Anschüttungen immerhin längere Zeit unbekleidet bleiben, so werden die Canäle während des Baues häufig verschlemmt und müssen öfters gereinigt werden, aus welchem Grunde es sich bei fortificatorischen Objecten empfiehlt, alle wichtigeren Canäle schliefbar herzustellen. Eine gute Ausführung in Portlandcementbeton, die Verwendung von kleingeschlägeltem Schotter und ein Mischungsverhältnis von Cement zu Flussand zu Schotter wie

1 : 3 : 4 vorausgesetzt, können für die Canäle die in der Fig. 1, 2 und 3 auf Tafel 13 dargestellten Profile angewendet werden, deren Dimensionen sich sowohl bezüglich der Lichtöffnung der Canäle als auch bezüglich der Betonstärke als zweckmäßig erwiesen haben.

Bei großem Wasserzudrange und bei schwieriger Arbeit kann die Mischung von Cement, Sand und Schotter wie 1 : 2 : 3 Anwendung finden.

Ist der Schotter grob geschlägelt und der Sand von minderer Qualität, so muss die Betonstärke der Canalwände unter Beibehaltung der inneren Dimensionen auf 20 *cm* vergrößert werden.

Für die Anordnung der Gefällsverhältnisse, der Schlammgruben, der Einmündung von Zweigcanälen etc. gelten die für Canalbauten allgemein giltigen Regeln, während für die Anlageorte der Einsteigöffnungen und der im Canale anzubringenden Absperrungsgitter fortificatorische Rücksichten und der Umstand maßgebend sind, dass die Canäle trotz der Absperrungsgitter durch die Einsteigöffnungen an jedem Punkte zugänglich gemacht und gereinigt werden können.

Für die Ausführung der Betonierungsarbeit bei Canälen werden folgende Anhaltspunkte gegeben:

Ist der Canal nicht sehr tief unter der Oberfläche zu führen, so geschieht in haltbarem Boden der Erdaushub nach der, in der Fig. 4 angegebenen Weise.

Bei größerer Tiefe oder in unhaltbarem Boden wird die Aushebung entsprechend mit Holz verkleidet, mit verticalen Wänden hergestellt. Da die Verschalungen (und auch das Verkleidungsmaterial für die Erdwände) selten für eine größere Länge als 10 bis 20 *m* zur Disposition stehen werden und auch der Erdaushub für den Canal in der Regel nur stückweise hergestellt werden wird, so ergibt sich bei der Ausführung zumeist nachstehender Arbeitsvorgang:

Auf der circa 10 bis 20 *m* langen, vollkommen ausgehobenen und eventuell verbölzten Strecke wird zuerst das Sohlenstück *a* (Fig. 4) ausgeführt und die obere hohle Form (wenn nicht schon fertige Sohlstücke verwendet wurden) durch Ausziehen mit einem Brettstücke gegeben. Am nächsten Tage werden auf das Sohlenstück die Formen für die innere Wandung aufgestellt und die Betonierung des Canals auf dieser eingeschalten Strecke vollständig beendet. An demselben Tage müssen auch die Sohlstücke für die unterdessen ausgehobene nächste Strecke hergestellt werden, damit am nächsten Tage wieder dieser Canaltheil fertiggestellt werden könne. Dieser Vorgang ist bis zur Beendigung der Canalarbeiten einzuhalten. Die Formen für die innere Leibung sind entweder aus Eisenblech oder aus Holz; erstere sind mit Rücksicht auf

die Möglichkeit der rascheren Aufstellung wie auf die Dauerhaftigkeit den hölzernen jedenfalls vorzuziehen. Die Formen aus Eisenblech bestehen aus dem halbkreisförmigen Deckenstücke und je zwei Seitenstücken, welche durch Stangen versteift und untereinander leicht lösbar, entsprechend verbunden werden. Die Länge der einzelnen Stücke beträgt 1·5 bis 2 *m*, da längere Stücke sich unbequem handhaben und auch schwer ausschalen lassen.

In ähnlicher Weise werden die Schalungen aus Brettern hergestellt, doch empfiehlt es sich, die einzelnen Stücke kürzer herzustellen, da das Ausschalen sonst schwer bewirkt werden kann — einerseits, weil der Beton auf den starkgekrümmten Holzflächen, selbst wenn selbe gut eingeölt oder eingeseift werden, sehr stark haftet, anderseits, weil beim Ausschalen keine große Kraft angewendet werden kann. Um die Holzformen beim Ausschalen nicht jedesmal zu zertrümmern und deren neuerliche Verwendung mit geringer Nacharbeit zu ermöglichen, müssen die Bretter der einzelnen Stücke sehr solid mit Leisten verbunden werden. Die äußeren Begrenzungsflächen der Canäle brauchen selbstverständlich nicht genau geometrisch hergestellt zu sein, und sind nur insoferne einzuhalten, als bei zu geringer Betonstärke die Widerstandsfähigkeit des Canales vermindert, bei zu großer, die Kosten des Canales wesentlich vermehrt werden würden. Gleich nach vollzogener Ausschalung einer Theilstrecke sind die etwaigen Unebenheiten an den inneren Betonwänden, insbesondere an der Canalsohle mit Portlandcementmörtel auszubessern. Vor dem Verschütten des fertigen Canaltheiles sind etwaige größere hohle Räume zwischen der Erde und den äußeren Canalwänden mit Füllmauerwerk auszufüllen und ist die Anschüttung auf den Canal lagenweise gut zu stößeln; bei Beginn dieser Arbeit ist jedoch die Stößelung der Erde, um die noch nicht genügend erhärtete Canaldecke zu schonen, mit etwas Vorsicht auszuführen. Zu Drainagezwecken sind Betoncanäle im allgemeinen nicht geeignet. Kommt jedoch ein Betoncanal in das Grundwasser zu liegen, so ist es zweckmäßig, die Sohlstücke aus Steinzeugmasse oder Cementguss — der Länge nach gehöhlt und an den Seiten der Höhlung mit Öffnungen versehen — herzustellen, damit das Seigwasser gesammelt und weitergeleitet werden könne. Zur Verhinderung der raschen Verschlemmung der Öffnungen des Sohlstückes ist dasselbe mit Schotter zu umgeben.

2. Anwendung des Betons bei Aborten, Senkgruben und Pissoirs.

Der Umstand, dass die Abfallstoffe und deren Gase auf Cementbeton eher conservierend als zerstörend wirken, lässt die Verwendung

Dieser Verputz muss sehr sorgfältig hergestellt und während des Erhärtens häufig begossen werden und soll bis zur vollen Erhärtung nur mit Vorsicht (auf Brettern) betreten werden.

Ein solcher Betonfußboden wird entweder ohne Holzbedeckung — als eine Art Steinpflasterfußboden — angeordnet (wie bei Gängen, Küchen, Brunnenräumen, Gewehr-, Mitrailleusen- oder Geschützcasematten, Unterständen und Poternen, wenn man sich bei letzteren nicht mit einem Lehmestrich begnügt) oder es wird der Betonboden mit einem regelrechten Fußboden aus Brettern oder Pfosten versehen, wie es bei Belagsräumen, Proviant- und Munitionsmagazinen nothwendig erscheint, um den Einfluss der auf Betonfußböden (selbst bei ganz trockener Sandunterlage je nach Temperaturswechsel und Feuchtigkeitsgehalt der Luft) häufig entstehenden Condensationsfeuchtigkeit in solchen Räumen zu mildern.

Die Conservierung der Holzfußböden in tiefgelegenen fortificatorischen Objecten ist im allgemeinen mit großen Schwierigkeiten verbunden. Einbetonierte Holzbestandtheile scheinen sich besser zu conservieren als freiliegende. Es empfiehlt sich, die Polsterhölzer, Bretter oder Pfosten noch vor dem Legen des Fußbodens an allen Seiten gut mit Kreosotöl oder Carbolineum anzustreichen [1]). Minder gut entsprechend für die Holzconservierung, jedoch in hygienischer Beziehung sehr empfehlenswert, ist für die Imprägnierung der Holztheile auch ein heiß aufgetragener Theeranstrich.

Der Fußboden für Belagsräume, Wachlocale und dgl. kann auf sandigem Boden nach Fig. 5 hergestellt werden, wobei die Polsterhölzer derart einbetoniert werden, dass dieselben über der mit einem Mörtelüberzuge versehenen Betonschichte nur etwa 1 bis 2 *mm* hervorstehen, um die Ansammlung von Staub, Schmutz und faulenden Stoffen unter dem Fußboden zu verhindern.

Es ist vortheilhaft, die Polsterhölzer aus hartem Holze herzustellen, in welchem Falle für dieselben 10 bis 15 *cm* Breite und 6 bis 8 *cm* Höhe genügt.

Ist der Boden nass und steht das Aufsteigen von Feuchtigkeit oder gar des Grundwassers zu befürchten, so muss unter der Betonlage eine, den Abfluss des Wassers sichernde, wenigstens 20 bis 30 *cm* starke Schotterschichte angeordnet werden, wenn nicht verlässlichere und theuerere Drainagierungen nothwendig erscheinen. Wird diese Vorsichtsmaßregel versäumt, so ist die Anordnung einer solchen Betonlage zwecklos, einer-

[1]) Auch nach Prof. Hartig's Angabe im Buche „Der echte Hausschwamm" vom Jahre 1885.

seits, weil durch dieselbe die Trockenhaltung der fraglichen Räume in diesem Falle nicht erzielt werden kann, anderseits, weil während des Baues, wo ein hermetischer Abschluss der Räume unzulässig erscheint, auch ein Durchfrieren der unteren wasserhältigen Erdschichte und damit ein Auftreiben, Werfen und Springen der relativ schwachen Betonschichte stattfinden kann, in welchem Falle dieselbe als unbrauchbar entfernt werden müsste.

Bei Magazinen, insbesondere bei Munitionsmagazinen, welche aus Sicherheitsrücksichten nur kleine oder häufig gar keine ins Freie führenden directen Lichtöffnungen erhalten, folgedessen deren Lüftung und Trockenhaltung größere Schwierigkeiten bietet, müssen unter der Betonlage des Fußbodens stets Drainagierungen, zum mindesten wasserführende Schichten angeordnet werden. Auch ist es bei Munitionsmagazinen vortheilhaft, die aus etwa 10 bis 15*cm* starkem, harten Holze herzustellenden Polsterhölzer, um 5 bis 6*cm* über die Betonlage vorstehen zu lassen und den Fußboden nach Fig. 6 derart anzuordnen, dass zwischen der 5*cm* starken, wo möglich mit Feder und Nuth herzustellenden Pfostenverschalung und der Betonlage Hohlräume entstehen. Diese Hohlräume müssen nach Fig. 6 und 7 mit allen in den Umfassungsmauern angeordneten Ventilationsschläuchen communicieren, zu welchem Zwecke in den einbetonierten Polsterhölzern, um die Luftcirculation zwischen den einzelnen Hohlräumen zu ermöglichen, an mehreren Stellen Ausschnitte *a* ausgesägt werden müssen.

Eine Ausfüllung dieser Hohlräume durch Staub und Schmutz ist bei einem sorgfältig mit Feder und Nuth hergestellten Fußboden nicht zu befürchten.

Wäre dies jedoch der Fall, so muss erwähnt werden, dass für die Unterfüllung des Fußbodens zwischen der Betonlage und der Pfostenverschalung nur rein gewaschener, trockener und staubfreier, feiner Kiesschotter verwendet werden darf, da sich für die Unterfüllung von Fußböden Erde, Schutt, Asche, Kohlenlösche und Schlacke mit Rücksicht auf die Conservierung des Holzmateriales [1]) als schädlich erwiesen haben.

C. Anwendung des Betons zur Ausführung der Absattlungen über den aus Bruchstein oder Ziegel ausgeführten Nachmauerungen der Gewölbe.

Es wurden früher bei fortificatorischen Objecten über der Nachmauerung der Gewölbe, zur Bildung der Absattlungen, häufig relativ

[1]) Nach Prof. Hartig's Untersuchungen.

dünne, 16 bis 20 *cm* starke Betonlagen in der Absicht angeordnet, um einerseits die Gewölbe vor dem Eindringen der Feuchtigkeit zu schützen, anderseits der ganzen Construction eine größere Widerstandsfähigkeit zu verleihen.

Wie die Erfahrung lehrt, wurde durch derartige Vorkehrungen der beabsichtigte Zweck niemals erreicht. Wird die relativ dünne Betonlage unmittelbar nach Fertigstellung der Nachmauerung hergestellt, ehe die Widerlager und Gewölbe die ganze Setzung bewirkt haben, so ist die Entstehung zahlloser Risse in der nur sehr wenig elastischen Betondecke und die Nothwendigkeit einer Reconstruction die unausbleibliche Folge dieses Arbeitsvorganges. Wird die dünne Betonlage später, etwa nach einem Jahre, nach vollkommener Setzung der Fundamente, Widerlager und Gewölbe aufgetragen, so ist eine gute Verbindung des Betons mit der Nachmauerung — selbst wenn diese in Cementmörtel hergestellt war — selten zu erzielen und da durch entstehende Haarrisse der Betonlage, leicht Feuchtigkeit unter dieselbe gelangt, so ist ein Werfen, Hohlliegen und ein späteres Springen derselben kaum zu vermeiden.

Sollen zu dem genannten Zwecke auf der Nachmauerung von Gewölben Betonlagen hergestellt werden, so kann dieses nur empfohlen werden wenn:

1. die Nachmauerung, sowie die Betonlage in Cementmörtel hergestellt werden;

2. das Auftragen der Betonlage erst nach vollkommen bewirkter Setzung des darunter befindlichen Mauerwerkes erfolgt und nach Aufhacken und Waschen der Nachmauerung mit größter Sorgfalt bewirkt werden kann;

3. die Stärke der Betonlage an der schwächsten Stelle mindestens 0·40 bis 0·50 *m* beträgt.

Werden diese Vorsichtsmaßregeln beobachtet, so ist das Reißen oder Werfen einer so starken und sorgfältig hergestellten Betonlage selbst dann nicht zu befürchten, wenn die Verbindung des Betonkörpers mit der Nachmauerung nur unvollkommen erzielt worden wäre.

Das Glätten oder feine Verreiben des Verputzes ist auf den Absattlungen zu vermeiden, da hiedurch die Bildung von Haarrissen nicht verhindert wird. Es ist zweckmäßiger die Absattlungen mit einem rauhen Verputze oder auch nur, wie schon wiederholt erwähnt, mit einem, mit einer Latte abgezogenen Mörtelüberzuge zu versehen, der vor Sonnenstrahlen geschützt und während der Erhärtung öfter begossen werden muss.

D. Anwendung des Betons für Fundierungen auf wenig widerstandsfähigem Baugrunde.

Guter Beton übertrifft an Festigkeit alle übrigen Fundamentsmaterialien und repräsentiert infolge dessen ein ausgezeichnetes Fundamentsmauerwerk.

Werden die Betonfundamente — wie es bei sehr schlechtem Baugrunde (Sumpfboden, von Sandadern durchzogener blauer Thon etc.) immer angezeigt erscheint, — 6 bis 10 Monate vor der Aufführung der Widerlager und Gewölbe hergestellt, so dass die Fundamente bei der in der zweiten Bauperiode erfolgenden Belastung genügend erhärtet, als compacte Steinklötze betrachtet werden können, so ist als sicher anzunehmen, dass selbe allen Pressungen widerstehen und den Druck des oberen Mauerwerks auf den Baugrund, im Ausmaße der Grundflächen der Fundamente (bei entsprechender Dimensionierung derselben), gleichmäßig vertheilt übertragen.

Die ziemlich allgemein verbreitete Ansicht jedoch, dass eine Betonplatte als Fundament die Senkung eines Objectes, auf schlechtem, nachgiebigem Baugrunde in dem Maße wie ein Pfahlwerk verhindert, ist nach den gemachten Erfahrungen irrig.

Bei Objecten von größerer Spannweite würden beispielsweise Fundierungen nach Fig. 8 ausgeführt, auf nachgiebigem Baugrunde von wechselnder Widerstandsfähigkeit, in keiner Weise entsprechen.

Wiewohl der Beton, auf grund vieler Versuche (mit Betonbögen und hohen Fabriksschornsteinen), eine gewisse Elasticität besitzt, ist derselbe doch zu spröde, um in relativ dünnen Platten hohen und ungleichen Drücken zu widerstehen. Aus diesen Gründen würden sich in den Fudamentsplatten der erwähnten Construction, bei *r* zweifellos Risse ergeben, so dass die Betonplatten für die gleichmäßig vertheilte Übertragung der Drücke auf den Baugrund, thatsächlich nur in den Flächen *a* wirksam wären, weshalb die Betonplattentheile *b*, als für den beabsichtigten Zweck nutzlos, lieber gar nicht hergestellt werden sollten.

Auf nachgiebigem Baugrunde von wechselnder Widerstandsfähigkeit kann daher die Sicherung der Fundamente, bei Objecten mit größerer Spannweite, durch die Anordnung von Betonplatten nur dann mit Verlässlichkeit erreicht werden, wenn unter den Betonplatten Pfahlwerke (Pilotenroste) oder, wenn eine Ausspülung nicht zu befürchten ist, Sandschüttungen von 1·0 bis 2·0 *m* Dicke angeordnet werden. Wird dies versäumt, so tritt eine ungleichmäßige, häufig auch nicht ganz verticale

Senkung der Betonfundamente und der darauf ruhenden Widerlager ein, folgedessen in den Gewölben zahlreiche Risse entstehen, welche insbesondere dann, wenn die Widerlager mit gewöhnlichem Mörtel und die Gewölbe aus Ziegeln hergestellt wurden, auch die Stabilität des ganzen Objectes gefährden können.

Werden die Gewölbe sammt den Widerlagern ebenfalls aus Beton hergestellt, so ist diese Gefahr, bei den im Fortificationsbaue bei bombensicheren Decken vorkommenden Gewölbsstärken, auch ohne sonstige Vorkehrungen (Einschaltung von Gelenken in Form eingelegter Asphalt- oder Bleiplatten etc.) wenig zu befürchten.

Zur Erhärtung dieser Behauptung möge ein aus der Praxis entnommenes Beispiel angeführt werden.

Es wurden bei einem Werke einige Belagscasematten nach Fig. 9 und 10 auf schlechtem Baugrunde fundiert, wobei, obwohl eine Senkung der Fundamente zu vermuthen war, auf die Anordnung von Pilotenrosten unter den Fundamenten theils aus ökonomischen Rücksichten, theils um Verzögerungen in der Bauausführung zu vermeiden, verzichtet werden musste! Fundamente, Widerlager und Gewölbe, wie auch die eine Stirnwand der Casematten waren aus Portlandcementbeton im Mischungsverhältnis Cement zu Sand zu Schotter wie 1:4:6 hergestellt und wurden in einer Bauperiode betoniert. Die Herstellung der zweiten die Fensteröffnungen enthaltenden Stirnwand war, mit Ausnahme der Fundamente, in Ziegelmauerwerk projectiert und für die zweite Bauperiode in Aussicht genommen.

Kurze Zeit nach erfolgter Fertigstellung und Ausschalung des Objectes, trat eine ungleichmäßige Senkung der Fundamente und der Widerlager ein und es haben sich im Gewölbe, nahezu parallel zu den Anlaufslinien, mehrere auf die ganze Länge der Gewölbe reichende feine Risse r gezeigt, welche auch von einigen, parallel zur Stirnwand der Casematten entstandenen Sprüngen gekreuzt wurden.

Nach erfolgter Belastung der Casematten mit einer proportioniert $2{\cdot}00m$ hohen Erdschichte haben sich die Risse auf 1 bis $15mm$ erweitert, so dass das Niederschlagswasser durch dieselben in die Casematten drang. Nach und nach wurden auch in der $0{\cdot}75m$ starken Beton-Stirnwand, wie auch in der Verbindungsmauer V einzelne Risse r' sichtbar. Die Decken der Casematten bestanden nun nicht mehr aus einem Stücke, sondern aus einzelnen gewaltigen Steinklötzen, — welche miteinander verzwängt — eine Art Gewölbsconstruction mit unregelmäßigem, zackigen Fugenschnitte bildeten.

Der Umstand, dass die Risse im Betonobjecte, welche genau beobachtet wurden, von Zeit zu Zeit Veränderungen erlitten, wies darauf hin, dass die Senkung und Bewegung der Fundamte noch fortdauere und dass ein Ausgleich der Pressungen in den Erdschichten unter den Fundamenten noch nicht stattgefunden habe. Um diesen Zustand rascher herbeizuführen und auch, um die vollkommene Stabilität des Objectes und dessen Sicherheit vor Einsturzgefahr darzuthun, wurden die Casematten durch Aufschüttung einer, an einzelnen Stellen 3·00, an anderen 6·00*m* hohen Erdschichte, einer ungleichmäßig vertheilten, starken Belastung unterworfen. Diese im Herbste auf das Object gebrachte Belastung blieb bis April auf demselben und hatte zur Folge, dass sich einzelne Risse wohl bis auf 20 bis 24*mm* erweiterten, dass dieselben aber zum Schlusse unverändert blieben und alle Theile des Objectes zur Ruhe gelangten, welche auch dann noch andauerte, als die Casematten von der Erddecke befreit, vollkommen entlastet wurden. Wiewohl an manchen Stellen durch klaffende Sprünge getrennt, waren die einzelnen großen Betonklötze derartig miteinander verzwängt und verkeilt, dass die Stabilität des Objectes, abgesehen von der vorangegangenen starken Beanspruchung, schon nach dem Ansehen als gesichert betrachtet werden konnte. Die Sprünge wurden von oben vergossen, die planmäßige Erdanschüttung am Objecte bewirkt und die Herstellung des Verputzes im Innern, wie auch jene der mit Fensteröffnungen versehenen Stirnmauer aus Ziegelmauerwerk durchgeführt.

Wiewohl anstelle der vergossenen großen Sprünge, infolge der mangelhaften Verbindung des Materiales, sich — wie vorauszusehen war — neuerdings feine, anfangs wasserdurchlässige Risse bildeten, so haben sich diese mit der Zeit verschlemmt und sind die fraglichen Casematten gegenwärtig als gute Belagsräume in Benützung und auch trocken.

Angezeigt bleibt es, auf schlechtem Baugrunde bei größeren Spannweiten nichtsdestoweniger immer, unter den Fundamenten Pilotenroste anzuwenden, um solche, immerhin mit Zeitverlust und Kosten verbundene Erprobungen zu vermeiden.

Bei kleineren, isolierten Gebäuden, etwa bis zu 2·00*m* Spannweite (Poternen), dürfte es indessen auch auf schlechtem Baugrunde vollends genügen, diese Objecte mit einem 1·00*m* dicken, über die ganze Breite des Objectes reichenden, durchgehenden Betonfundamente zu versehen.

Schließlich muss noch die Verwendung des Betons in Fundamenten, in Verbindung mit Bruchsteinen angeführt werden, welche Fundierungsart sich bei wiederholten Ausführungen in ökonomischer wie

auch qualitativer Hinsicht als sehr empfehlenswert erwiesen hatte. — Es wird auf der Fundamentssohle zunächst eine 0·30 bis 0·40*m* hohe Betonschichte hergestellt; auf diese werden in Abständen von 3 bis 8*cm* gut gereinigte und vor der Verwendung mit Wasser reichlich übergossene Bruchsteine (in der Größe, um selbe noch mit einem Schubkarren transportieren zu können), in einer Schichte gelagert, worauf die Betonierungsarbeit so lange fortgesetzt wird, bis die Zwischenräume der Bruchsteine durch Beton vollends ausgefüllt sind und über der Steinlage als Ausgleichsschichte sich noch eine etwa 8*cm* hohe durchgehende Betonlage befindet. Hierauf wird wieder eine Steinlage angeordnet, dann, wie beschrieben, die Betonierungsarbeit bewirkt und wird dieser Vorgang bis zur Fertigstellung der Fundamente fortgesetzt.

Ein Cubikmeter solchen Mauerwerks kostet, wiewohl es an Güte dem Betonmauerwerke fast gleichkommt, in eigener Regie, insbesondere wenn gute Maurer schwer und theuer zu beschaffen sind, unbedingt weniger als ein Cubikmeter Bruchsteinmauerwerk in Cementmörtel, da für die Herstellung desselben, mit Ausnahme eines im Betonieren geübten Aufsehers, nur Handlanger und gar keine Professionisten benöthigt werden.

Werden derartige Betonierungen an Unternehmer vergeben, so wird nach den gemachten Erfahrungen jeder Unternehmer gewiss gerne bereit sein, 1*m*³ solchen Mauerwerkes um den Preis eines Cubikmeter Bruchsteinmauerwerks in Cementmörtel herzustellen.

Das Einlagern einzelner Bruchsteinblöcke kann bei großen Mauerstärken, wie bei Endwiderlagern, dann in den Ecken von Futtermauern etc. auch im oberirdischen Betonmauerwerke Anwendung finden, da hiedurch, ohne die Qualität des Mauerwerks zu verschlechtern, erhebliche Ersparungen erzielt werden können. Beobachtet muss jedoch stets werden, dass die Steinblöcke nur sehr gut gereinigt (gewaschen) zur Verwendung gelangen.

E. Anwendung des Betons für die Herstellung von bombensicheren Decken und von Mauertheilen, welche direct beschossen werden können.

Guter und genügend erhärteter (mindestens ein Jahr alter) Portlandcementbeton hat, wie es durch viele Schießversuche nachgewiesen erscheint, eine große Widerstandsfähigkeit und kann in entsprechender Stärke, sowohl für die Herstellung bombensicherer Decken, als auch für solche Mauertheile verwendet werden, welche in geneigter Lage angeordnet,

dem directen Schusse zwar ausgesetzt sind, vermöge ihrer Lage jedoch nur schräge beschossen werden können.

Die Frage, „wie stark" bombensichere Decken, oder dem directen Schusse ausgesetzte Betonwände hergestellt werden müssen, kann im Rahmen vorliegenden Aufsatzes nicht näher erörtert werden. Es mögen daher in Nachfolgendem nur einige allgemeine Daten angeführt werden, welche das Verhalten von Betonkörpern bei der Beschießung und den Grad der Verwendbarkeit derselben etwas näher beleuchten und auch die oben ausgesprochene Ansicht wenigstens theilweise begründen sollen.

Der Trichter, der in einer entsprechend starken, ohne Erdbedeckung hergestellten Decke aus gutem Beton durch das Auftreffen einer schweren mit brisantem Sprengmittel gefüllten Bombe als locale Wirkung erzeugt wird, kann — die größten im Landkriege vorkommenden Mörsercaliber ins Auge gefasst — in maximum mit 1·50*m* Durchmesser und 0·25 bis 0·30*m* größter Tiefe angenommen werden. Etwas geringer sind die Wirkungen, welche durch einen Schuss erzielt werden, wenn Betonwände unter 35 bis 40° geneigt, auf etwa 2.000*m* Distanz, aus den im Landkriege vorkommenden schwersten Flachbahnrohren mit Stahlgeschossen direct beschossen werden. Hiebei ist, wie erwähnt, die Verwendung eines mit großer Sorgfalt erzeugten, mindestens ein Jahr alten Betons vorausgesetzt, der etwa im Mischungsverhältnisse 1 Theil Portlandcement, 2 Theile Sand, 1 Theil Rieselschotter und 4 Theile Schlägelschotter erzeugt wurde.

Nebst der an der Auftreffstelle erzeugten localen Wirkung der Geschosse wird aber bei der Beschießung oder Bewerfung auch der ganze Betonkörper erschüttert und es werden in demselben bald größere, bald kleinere Risse entstehen.

Alter, Beschaffenheit, Masse, Art der Einspannung und Gestalt des beschossenen oder beworfenen Betonkörpers sind auf die Widerstandsfähigkeit desselben von wesentlichem Einflusse. Diese Verhältnisse und die Art und Dauer der Beanspruchung und die Vertheilung der erzielten Treffer werden entscheiden, wie lange die Betonconstruction widersteht und ob deren Bestand eher durch die infolge der entstandenen Risse und Zerklüftung drohende Einsturzgefahr oder durch das Durchschießen, bezw. Durchschlagen des Betonkörpers mehr gefährdet erscheint.

Wiewohl in praxi sich beide Wirkungen der Geschosse — nämlich die Bildung eines Trichters an der Auftreffstelle und das Entstehen von Sprüngen infolge der Erschütterungen — gleichzeitig und vereint äußern und die beim Auftreffen eines aus einem schweren Flachbahnrohre auf

etwa 1.500*m* abgeschossenen Stahlgeschosses entstehende lebendige Kraft, jener einer auf 3.000*m* geworfenen fünf Caliber langen schweren Bombe ziemlich nahe kommt, so ist mit Rücksicht auf die größere Treffwahrscheinlichkeit der Flachbahnrohre einerseits, mit Rücksicht auf die eigenartige Wirkung der brisanten Sprengbomben und die Construction der Decken als schwebendes Mauerwerk anderseits, bei letzteren eher das Einstürzen, bezw. das Herabstürzen von Mauertheilen, bei direct beschossenen Betonkörpern eher das Durchschießen derselben zu befürchten. Jedenfalls empfiehlt es sich, will man kolossale Dimensionen vermeiden, Betonmauerwerk auch in geneigter Lage dem directen Schusse — wie erwähnt — lediglich dann auszusetzen, wenn dasselbe nur schräg getroffen werden kann.

Mit Rücksicht auf die beim Bewerfen eventuell eintretende Zerklüftung des Betons und die Gefahr, dass einzelne Stücke herunterfallen, ist es zweckmäßig, wenn keine Eisenconstructionen zur Verwendung gelangen, die Gewölbsform auch bei bombensicheren Betondecken beizubehalten, wobei für größere Spannweiten die Stichhöhe nicht kleiner als ein Viertel der Spannweite anzunehmen ist.

Da es nicht Zweck des vorliegenden Aufsatzes ist, die Construction bombensicherer Decken zu erörtern, so wird hier nur bemerkt, dass bei der Herstellung derselben — jene seltenen Fälle ausgenommen, wo sehr gute, leicht zu bearbeitende Bruchsteingattungen und sehr gute Maurer zur Verfügung stehen — die Anwendung von Betonierungen in Hinkunft kaum vermieden werden kann. Erwägt man weiters, dass die Herstellung einer Abpflasterung auf den bombensicheren Decken, mit sehr harten Steinen (Granit, Porphyr, Basalt etc.), oder mit Eisenplatten, wie auch die Anordnung einer aus Eisen und Beton combinierten Decke (Monier-Construction, oder die Herstellung einer horizontalen Betondecke auf Eisenträgern) mit bedeutenden Kosten verbunden ist und mit Rücksicht auf die localen Verhältnisse oft undurchführbar erscheint, so wird man bei dem Umstande, dass das Auslangen im Nothfalle auch mit Beton allein gefunden werden kann — aus ökonomischen Gründen — sehr häufig gezwungen sein, sich bei der Herstellung bombensicherer Decken mit Betonconstructionen allein zu begnügen.

Möge hieraus entnommen werden, wie unentbehrlich der Beton für relativ billige bombensichere Deckenconstructionen geworden ist, und wie nothwendig es für alle Jene, die Kriegshohlbauten zu beurtheilen und auszuführen haben, erscheint, sich mit allen Eigenthümlichkeiten des Betonbaues vertraut zu machen.

F. Anwendung des Betons für die Herstellung ganzer Objecte.

Bedingungen für die Verwendung des Betons für ganze Objecte und für alle Theile eines Werkes.

Es wurde in den früheren Abschnitten erörtert, für welche Theile fortificatorischer Objecte und in welchen Fällen die Anwendung des Betons zweckmäßig oder unbedingt geboten erscheint.

So wünschenswert es nun auch im allgemeinen wäre, ganze Objecte, oder mit kleinen Ausnahmen auch alle aus Mauerwerk bestehenden Theile eines Werkes einheitlich aus Beton herzustellen, so müssen aus ökonomischen Rücksichten, sobald man die allgemeine Anwendung des Betons in betracht zieht, die localen Verhältnisse und der Kostenpunkt genau erwogen werden, da man den Bedingungen, welche an die entsprechende Widerstandsfähigkeit und Benützbarkeit fortificatorischer Objecte gestellt werden, immerhin auf verschiedene Weise Rechnung tragen kann. Zu diesem Zwecke würde jedoch der Vergleich des Preises von einem Cubikmeter Portlandcementbeton mit jenem eines Cubikmeter Ziegel- oder Bruchsteinmauerwerkes in Cementmörtel keineswegs genügen, sondern es müssten vielmehr, um zu einer halbwegs richtigen Beurtheilung der Kosten zu gelangen, auf grund von, wenn auch nur generell ausgearbeiteten Projecten approximative Voranschläge über die gesammte Arbeit verfasst werden, da bei Anwendung von Beton nicht allein manche Reducierungen in den Dimensionen der Constructionselemente, sondern zum theil auch andere Constructionstypen als beim Ziegel- oder Bruchsteinmauerwerke platzgreifen können und die ganze Bauführung eine wesentliche Veränderung erleidet.

Abgesehen von den Dimensionen bombensicherer Decken und schussicherer, geneigter Mauern, deren Construction und Stärkeverhältnisse auf grund von Versuchen empirisch bestimmt werden und hier nicht näher erörtert werden sollen, kann man, einen guten, etwa im Mischungsverhältnisse Cement zu Sand zu Schotter wie 1 : 4 : 6 hergestellten Portlandcementbeton vorausgesetzt, alle für Ziegel- oder Bruchsteinmauerwerk mit Rücksicht auf die statischen und sonstigen Verhältnisse erforderlichen Dimensionen (der Fundamente, Widerlager, Zwischendecken, Futtermauern etc.) bei Anwendung von Beton um $^1/_6$ bis $^1/_8$ reducieren. Diese Reducierung der Mauerdimensionen wurde bei Herstellung von Betonbauten thatsächlich vielfach durchgeführt, ohne dass sich irgend ein Anstand ergeben hätte.

Wiewohl aus Beton hergestellte Decken, solang selbe aus einem Stücke bestehen, nahezu gar keinen horizontalen Schub, sondern nur einen verticalen Druck ausüben, so sollen in praxi, insbesondere bei größeren Spannweiten, unter den angegebenen Grenzen doch keine Reducierungen vorgenommen werden, da im Falle einer Beschießung oder bei ungünstigem Baugrunde auch sonst immerhin Sprünge in den Decken entstehen können, in welchem Falle die in Gewölbeform hergestellten Decken, weil aus mehreren Theilen bestehend, auch einen horizontalen Schub ausüben und die Unterlagen als Zwischen- oder Endwiderlager in Function treten würden.

Hat man jedoch mit Sumpfterrain oder Rutschboden zu thun, in welchem Falle, wie es die Erfahrung lehrt, alle theoretischen Berechnungen der Stärkedimensionen von zweifelhaftem Werte erscheinen, dann wird man auf solche Reducierungen nicht nur von vorneherein verzichten, sondern bei Beachtung aller sonstigen Vorsichtsmaßregeln und entsprechend reichlicher Bestimmung der Stärkedimensionen, ohne Rücksicht auf die Kosten, in den meisten Fällen zum Betonbau greifen müssen, da, wie es schon bei Besprechung der Fundierungen angedeutet wurde, auf diese Weise am ehesten gehofft werden kann, unliebsamen Baustörungen und Unglücksfällen vorzubeugen und nachträgliche, langwierige und theuere Reconstructionsarbeiten zu vermeiden.

Nebst diesem, auf schlechtem Baugrunde nicht hoch genug anzuschlagenden Vortheile der Betonbauten, ist bei Anwendung derselben dem Projectanten bezüglich der Wahl der einzelnen Constructionstypen ein viel weiterer Spielraum, als dies beim Ziegel- oder Bruchsteinbaue zulässig wäre, gegönnt.

Müssen die Regeln über die Herstellung von Gewölben bei Betondecken größerer Spannweite aus den bereits erwähnten Gründen auch berücksichtigt werden, so erscheint die genaue Beachtung derselben bei kleinen Spannweiten, bei Anordnung von Nischen und Durchgängen, bei Kreuzungen flacher Gewölbe etc. nicht nothwendig, und es kann die Betonierung von Constructionen, deren Ausführung im Bruchstein- oder Ziegelmauerwerk nur bei sehr exacter Ausführung denkbar und zulässig erscheint, ohne jede Ängstlichkeit und minutiöse Beaufsichtigung anstandslos durchgeführt werden.

Aber auch die ganze Bauführung wird bei allgemeiner Anwendung des Betons wesentlich erleichtert, da hiebei nur wenige geschulte Professionisten und weniger Aufsichtspersonale als beim Ziegel- oder Bruchsteinbaue benöthigt werden, welcher Umstand bei großen fortificatorischen Objecten, mit Rücksicht auf das zumeist karg bemessene Personal militä-

rischer Bauleitungen, nicht unterschätzt werden kann. Ist ein im Planlesen geübter Zimmerpolier für das Abbinden und Aufstellen der Einschalungen angestellt, so sind für die Ausführung der zumeist einfachen Zimmermannsarbeiten auch minder geübte Zimmerleute verwendbar. Für die Betonierung sind allerdings mindestens zwei im Betonbaue erfahrene, verlässliche Poliere erforderlich, welche die Betonerzeugung und Verarbeitung beständig überwachen; doch kann man sich sonst mit Ausnahme der für die Herstellung der Absattlungen und der Verputzarbeiten erforderlichen Maurer, welche auch andere kleine Nebenarbeiten (Versetzungen, Profilierungen, Weißigungen etc.) bewirken können, ausnahmslos mit Handlangern begnügen.

Hat sich der Bauleiter von der richtigen Lage, Ausführung und Verspreizung der Einschalungen nach deren Aufstellung überzeugt; sind Cement, Sand, Schotter und Wasser von entsprechender Qualität, und ist die Erzeugung und das Einstampfen des Betons in die Formen — von erfahrenen Polieren überwacht — einmal im richtigen Gange, dann bedarf die Arbeit nur mehr einer polizeilichen Überwachung, um die Arbeiter anzuspornen, und es genügt, wenn der Bauleiter nur von Zeit zu Zeit nachsieht, ob die Betonerzeugung stets gleichmäßig gut durchgeführt wird, ob der Beton vom Momente der Erzeugung gerechnet, rechtzeitig zur Ruhe gelangt, ob sich die Einschalungen beim Einstampfen des Betons nicht verschoben haben, und endlich ob auf die nothwendigen Versetzungen von Stein- oder Holzbestandtheilen beim Betonieren nicht vergessen wurde. Eine constante Beaufsichtigung der Arbeiter, wie dies zur Überwachung der Maurer bei Herstellung von Façademauerwerk, von Gewölben und Gewölbsverschneidungen etc. bei Verwendung von Ziegeln oder Bruchstein unbedingt geboten erscheint und nicht allein ein zahlreiches geschultes Personale erfordert, sondern auch die ganze Zeit des Bauleiters in Anspruch nimmt, erscheint bei einem gut eingeleiteten Betonbaue nicht unumgänglich erforderlich. Es kann hiebei an Aufsichtspersonale und an Professionisten gespart werden und ist der Bauleiter zumeist in der Lage, während der Bauzeit zu detaillieren, die Abrechnungen vorzubereiten und für die ganze innere Einrichtung des Werkes rechtzeitig die entsprechenden Vorkehrungen zu treffen.

Die Verwendung von Beton ermöglicht überdies einen rascheren Baubetrieb, wodurch auch an Regiekosten manche Ersparungen erzielt werden können.

Während beim Ziegel- oder Bruchsteinbaue die Herstellung eines Forts mit 12.000 bis 20.000m^3 Mauerwerk innerhalb einer Bauperiode

auch nur im Groben, also ohne Nebenarbeiten (innere Einrichtung, eventuelle Erdanschüttungen etc.) schwer durchführbar erscheint und durchaus nicht angerathen werden kann, wird diese Leistung beim Betonbaue, mit Rücksicht auf die minimalen Setzungen, den geradezu anzustrebenden continuirlichen Gang der Betonierung vom Fundamente bis zur Decke, unbedenklich bewirkt werden können.

Alle diese Verhältnisse, welche den Beton als ein für rasch auszuführende permanente Kriegsbauten im hohen Maße geeignetes Material erscheinen lassen, müssten bei Verfassung der approximativen Alternativvoranschläge voll und ganz berücksichtigt werden, um für die Beurtheilung der Kosten bei Verwendung verschiedener Materialien — den localen Verhältnissen entsprechend — den richtigen Maßstab zu finden.

Sind die in der Nähe befindlichen Ziegeleien zu wenig leistungsfähig, um das für einen lebhaften Baubetrieb bei mehreren Werken erforderliche Quantum rechtzeitig zu liefern, die Ziegel selbst von minderer Qualität, und sind auch lagerhafte, leicht zu bearbeitende Bruchsteine und Quadern schwer zu beschaffen, die Steinmetze und Maurer im betreffenden Lande wenig geübt, so dass brauchbare Professionisten erst aus anderen Ländern herbeigerufen werden müssten, so wird der Beton, wenn die Beschaffung von gutem Sande und hartem Kleinsteine halbwegs möglich ist, einen willkommenen Ersatz für Ziegel- oder Bruchsteinmauerwerk bieten, und wäre dessen Anwendung mit Rücksicht auf den Zweck der Kriegsbauten selbst dann rathsam, wenn sich die Kosten des gesammten Baues bei Berücksichtigung aller Verhältnisse auch etwas höher als bei anderen Materialien stellen würden.

Sind dagegen in einem Lande viele, große, ergiebige Steinbrüche vorhanden, aus welchen vorzüglicher, lagerhafter Bruchstein und brauchbare Quadern gewonnen werden können, ist das Material bei allen Bauten in der Umgebung in steter Verwendung, in welchem Falle zumeist auch geübte, mit dem Steinmaterial vertraute Maurer und Steinmetze in hinreichender Zahl zur Verfügung stehen, sind die einzelnen Objecte (wie im Hochgebirge) auch kleiner und ist ein Forcieren des Baues vielleicht schon mit Rücksicht auf die localen Verhältnisse (beschränkter Raum, wenige Communicationen etc.) ausgeschlossen, dann wird es zweckmäßiger und ökonomischer sein, den Bau in Bruchstein- und Quadermauerwerk auszuführen.

Mag man sich jedoch wie immer entscheiden, so muss es stets angestrebt werden, die Mischung von verschiedenartigem Mauerwerk oder gar die Anwendung verschiedener Bindemittel in den tragenden Theilen (Widerlager

sammt Fundamenten und Gewölbe) eines Objectes grundsätzlich zu vermeiden.

Der Umstand, dass der beim Erhärten der Bindemittel eintretende chemische Process, die Abbindezeit und der nach einer bestimmten Zeit erlangte Härtegrad bei den verschiedenen Mörtelgattungen wesentlich differiert, weist schon darauf hin, wie es auch in praxi leicht nachweisbar erscheint, dass sich verschiedene Mörtelgattungen mit einander niemals gut verbinden können.

Ist es schon bei Portlandcementmörtel schwierig, zwischen zu verschiedenen Zeiten hergestellten Mauerkörpern eine Verbindung zu erzielen, so treten diese Schwierigkeiten in erhöhtem Maße ein, wenn verschiedene Bindemittel aneinander gereiht werden. Erwägt man ferner, dass Gefüge, Wetterbeständigkeit und Festigkeit bei Ziegel-, Bruchstein- und Betonmauerwerk sehr verschieden sind, so ist es klar, dass ein homogenes, gleichförmig widerstandsfähiges Mauerwerk, wie es für fortificatorische Objecte wünschenswert erscheint, bei der Verwendung von gemischtem, vielleicht auch mit verschiedenem Bindemittel hergestellten Mauerwerke, niemals erlangt werden kann.

Wiewohl beispielsweise Cementkalkmörtel in Fundamenten in nassem Boden sehr gut entspricht und auch die entsprechende Widerstandsfähigkeit erlangt, so dürfte — falls das oberirdische Mauerwerk in Portlandcementmörtel ausgeführt werden soll — mit Rücksicht auf die schwierige Behandlung des Cementkalkes (kurze Abbindezeit) und den Nachtheil der infolge der Materialverschiedenheit mehr weniger unvermeidlichen Isolierung des oberirdischen Mauerwerkes, zweckmäßiger sein, auch das Fundament in Portlandcementmörtel auszuführen und die entstehenden Mehrkosten ohne Nachtheil dadurch zu paralysieren, dass man sich im Fundamente mit einem, mit mehr Sand erzeugten, etwa im Mischungsverhältnis Cement zu Sand wie 1 : 5 hergestellten Portlandcementmörtel begnügt und eventuell auch noch von der früher besprochenen Fundierungsweise mit eingeschalteten Bruchsteinlagen Gebrauch macht. Rechnet man hiebei genau nach und erwägt, wie schon früher erwähnt, dass die thatsächliche Druckfestigkeit von Portlandcementbeton — selbst die bei fortificatorischen Bauobjecten vorkommenden größten Beanspruchungen ins Auge gefasst — selten voll ausgenützt werden kann, so wird man der Ökonomie und der Gleichartigkeit des Materiales in den meisten Fällen anstandslos Rechnung tragen können.

Hat man sich nach Erwägung aller Verhältnisse für die Ausführung der Objecte in Portlandcementbeton entschieden, so hat dessen Verwendung, mit Rücksicht auf den Zweck und den gewünschten Grad

der Widerstandsfähigkeit der einzelnen Objecte bei einem Fort, in erster Linie bei den Koffern, Unterständen, Poternen, Munitionsmagazinen und bei der Ausführung der Widerlager, Gewölbe und der von Erde umhüllten Außenwände der Casematten platzzugreifen.

In zweiter Linie wären dann eventuell auch die Revetements der Contrescarpen und sonstige Futtermauern, freistehende Mauern und Tambourmauern in Beton auszuführen.

Zweckmäßig ist es dagegen, die Zwischenmauern größerer Objecte, welche nur zur Abtrennung der einzelnen Räume dienen und nicht als tragende Theile betrachtet werden können, wie auch die gegen die Kehle des Werkes gekehrten Stirnmauern der Casematten — von der Betonierung unabhängig und nachträglich — in Ziegelmauerwerk auszuführen. Durch die hiedurch erzielte Vereinfachung der zu betonierenden Formen, wird die Hauptarbeit beschleunigt und können diese Mauern später nach entsprechender Austrocknung der Betonkörper, da sie durch die Betondecken und Mauern geschützt sind, vom Wetter unabhängig, zu jeder beliebigen Zeit hergestellt werden. Da solche Mauern auch die meisten Thür- und Fensteröffnungen enthalten, so ist man bei diesem Vorgange, durch die oft eintretende verspätete Einlieferung der Thür- und Fensterstöcke weniger gestört und können letztere im Ziegelmauerwerke leichter versetzt und später eventuell ausgewechselt werden.

Mit Rücksicht auf den Umstand, dass die Tragfähigkeit solcher Ziegelmauern belanglos erscheint, könnten selbe aus Ökonomie auch in Weißkalkmörtel hergestellt werden; da jedoch manche derselben, insbesondere die der Kehle zugekehrten Stirnmauern der Casematten, mit Rücksicht auf die Sprengwirkung von in der Nähe niederfallenden Bomben, eventuell größere Stärken erhalten müssen, so empfiehlt es sich, um ein rascheres Austrocknen und eine größere Festigkeit solcher vom Bauwerke ganz isoliert hergestellter Ziegelmauern zu erzielen, den Weißkalkmörtel auch hier zu vermeiden, oder wenigstens durch den sogenannten verlängerten Mörtel zu ersetzen, der durch Zugabe von etwas Portlandcementmehl zum Weißkalkmörtel erzeugt wird und viel rascher und im höheren Grade als Weißkalkmörtel erhärtet.

Betonformen.

Bei allgemeiner Verwendung des Betons muss es, wie es schon früher erwähnt wurde, aus ökonomischen Rücksichten beim Projectieren angestrebt werden, die einzelnen Räume, soweit es der Zweck derselben zulässt, möglichst gleichartig zu gestalten, damit dieselben Schalungen öfter verwendet werden können; daher sind Länge und Breite der

zu gleichen Zwecken dienenden Räume, wie auch die Stichhöhe der Wölbungen thunlichst gleich anzunehmen.

Das Gleiche ist bei Bestimmung der in Betonwänden anzuordnenden Thür- und Fensteröffnungen, Scharten etc. zu beobachten, wogegen Differenzen in den Dicken der Widerlager und in der Anlaufshöhe ziemlich belanglos erscheinen, da die meisten Kosten durch die Herstellung der für gewölbte Schalungen erforderlichen Bögen verursacht werden.

Wird auf diesen Umstand Rücksicht genommen und bei der Ausführung auch für eine entsprechende, möglichst gleichmäßige Vertheilung der Arbeiten planmäßig vorgedacht, so kann das Auslangen, da wenig Material unnütz verschnitten wird, mit einem relativ geringen Holzquantum gefunden werden.

So dürfte es beispielsweise bei einem Fort mit 1 Capitalkoffer, 2 Schulterkoffern, 16 Unterständen, 2 großen Munitionsmagazinen und 20 Casematten (Belags- und Bereitschaftsräume, Küchen und Proviantmagazine etc.) genügen, wenn die Verschalungen für den Capitalkoffer, 1 Schulterkoffer, 4 Unterstände, 8 bis 9 Casematten und 1 Munitionsmagazin im voraus abgebunden vorbereitet werden, und wenn man außerdem etwa 10% der für diese Schalungen erforderlichen Bretter und Pfosten als Reserve beschafft, nachdem das Spalten und Brechen einzelner Pfosten beim Abbrechen der Verschalungen nicht vermieden werden kann und das schadhafte Material beim neuerlichen Aufstellen derselben Betonkästen durch gutes Material ersetzt werden muss.

Bei Herstellung der Fundamente bildet im haltbaren Erdreiche die Fundamentsgrube die Form für die Betonierung. Bei Objecten, welche ganz im gewachsenen Boden versenkt hergestellt werden, wie z. B. Poternen (bei welchen die vollkommene Wasserdichtigkeit der Wände, und folglich die Anordnung von Drainagen und die Herstellung eines Verputzes an den Außenwänden entbehrlich erscheint) können die Erdwände — bei sehr gut haltbarem Boden und nicht zu großer Tiefe — auch für die Herstellung der ober den Fundamenten herzustellenden Betonmauern als Form benützt werden, da die Beschaffenheit und die Form der äußeren Wände solcher Objecte ziemlich belangslos erscheint.

In unhaltbarem Boden müssen die Wände der Fundamentsgruben eine Verbölzung erhalten. Da jedoch das Herausnehmen des Verbölzungsmaterials nach Herstellung der Betonkörper sehr schwierig ist, und ohne starke Beschädigung desselben, selten bewerkstelligt werden kann, so ist es zweckmäßig, für solche Verkleidungen, soweit es der Erddruck zulässt, minderwertiges Pfostenmaterial zu verwenden.

Die über den Fundamenten herzustellenden verticalen Betonmauern können gerade oder gekrümmte Flächen besitzen. Bei geraden Wänden wird die Verschalung durch einzelne verticale Ständer gehalten, welche auf die Fundamentsabsätze oder Schwellen gestellt und zur Erhaltung der verticalen Stellung durch Streben verspreizt werden. Diese Streben, welche zumeist bei jedem Ständer angeordnet werden, stützen sich gegen den Boden, nahe Erdwände oder bestehende Objecte. Besser ist es, die Ständer in verschiedenen Höhen durch Riegel zu verbinden und die Streben an diesen Riegeln anzuordnen, da hiedurch gerade Flächen leichter erzielt und die Streben von der Lage der Ständer unabhängig — nach Belieben — angeordnet werden können. Die Ständer der verticalen Wände müssen, um Stückelungen zu vermeiden, stets bis zu den Decken, bezw. — wenn die Decken in Gewölbsform hergestellt werden — bis zum Gewölbsanlaufe reichen.

An die verticalen Ständer werden die Pfosten horizontal angenagelt und müssen die Ständer bei Innenwänden, selbstverständlich um die Stärke der Pfosten von der planmäßigen Flucht der Mauern abstehen. Um die Zimmermannsarbeit bei der Aufstellung der Betonkästen nicht unnöthig zu erschweren, ist es nothwendig, bei Herstellung der Einschalung einer und derselben Betonwand, gleich starke Pfosten anzuwenden.

Bei gekrümmten Wänden werden die Schalbretter nach Fig. 11 vertical gestellt angeordnet und an die nach der Krümmung gearbeiteten und verstrebten Horizontalriegel genagelt.

Werden bei Herstellung der Decken eiserne Träger oder starke Wellbleche (gerade oder bombiert) angewendet, so entfällt naturgemäß die Herstellung der Einschalungen für dieselben und wird der Beton direct auf die Eisentheile aufgebracht. Bemerkt wird hiebei nur, dass Eisenträger, ebenso wie Wellblech, auf den Mauern mindestens 0·45 bis 0·50*m* lang aufliegen und auf Flachschienen u. dgl. gestellt werden müssen, einerseits um die Kanten der bei Betonierung der Decken noch frischen Betonwände nicht zu gefährden, anderseits und hauptsächlich, weil bei starker Beanspruchung solcher Decken durch Geschosse, das Abspringen der stützenden Kanten befürchtet werden könnte.

Wird für die Decke Beton allein in Gewölbsform angewendet, so muss die Einschalung auch für die Decke hergestellt werden. Das auf den Ständern aufruhende Gerippe für die Gewölbsschalung, kann aus Riegeln oder hochkantig gestellten Pfosten oder Brettern erzeugt werden. Bretter oder Pfostenbögen sind bei Betonierungen stets vorzuziehen, da sie viel leichter aufgestellt, transportiert und bequemer als Riegelgerippe gehandhabt werden können.

Bei Casematten, deren gegen die Kehle gekehrte (und nur zum Abschlusse der Hohlräume dienenden) Stirnmauern, aus den bereits früher angeführten Gründen nachträglich aus Ziegeln hergestellt werden, müssen an dieser Seite selbstverständlich nur die Stirnen der Widerlager und Gewölbe eingeschalt werden. Diese Einschalungen können auf zweierlei Weise hergestellt werden.

Entweder werden die Schalungspfosten F der Gewölbe und der Langwände der Widerlager nach der Casemattenflucht — wie dies in den Fig. 12 und 13 angedeutet erscheint — abgeschnitten und die Stirnwände mit über die Gewölbsleibung reichenden Schalbrettern p eingeschalt, welche durch verticale Säulen S, Riegeln r und Streben s gestützt und erhalten werden oder man lässt die Schalungspfosten F der Gewölbe und Widerlager über die Casemattenflucht vorragen und schiebt die nach der Gewölbsleibung zugeschnittenen Schalbretter p (siehe Fig. 14 und 15) zwischen Leisten l ein, welche an die über die Casemattenflucht reichenden Pfosten F angenagelt werden.

Die Fixierung der über dem Gewölbsschlusse befindlichen Schalbretter p der Stirnwände erfolgt auch in diesem Falle durch Ständer S, Riegel r und Streben s, welch' letztere ohne durchgehende Riegel auch bei den vor den Widerlagern stehenden Ständern angeordnet werden.

Wo die Säulen S zwischen den Widerlagern stehen, müssen die sonst über die Casemattenflucht reichenden Schalungspfosten F an dieser Stelle derart abgeschnitten werden, damit die Säulen von der Casemattenflucht nur um die Dicke der Schalbretter p abstehen.

Während des Betonierens solcher verticaler Flächen, welche nicht mit Erde umschüttet werden, sondern sichtbar bleiben oder gar Façaden bilden, ist es unbedingt nothwendig, wie es früher angedeutet wurde, dass sich die Zimmerleute einigemale im Tage von der verticalen Stellung der Holzwände mit dem Senkel überzeugen und die Säulen, bezw. Streben, je nach Bedarf, mithilfe der immer anzuordnenden Keile richtig stellen.

Um die Verstrebung verticaler hoher Wände nicht mit allzu langen Streben oder sonst auf eine sehr umständliche Art durchführen zu müssen, ist es bei Gebäuden, welche unter dem Niveau des natürlichen Terrains in Gräben ausgeführt werden, zweckmäßig, vor den herzustellenden verticalen Wänden, in entsprechender Entfernung bei der Aushebung des Grabens, provisorisch einzelne Erdkörper stehen zu lassen, wodurch die Anordnung der Streben und Spreizen wesentlich erleichtert werden kann.

Details der Betonierungsarbeit.

Bezüglich der Betonierung ganzer Objecte und der hiebei vorkommenden Detailarbeiten wird in Ergänzung des bei der allgemeinen Besprechung der Betonierungsarbeit gesagten Nachstehendes bemerkt:

Mit Rücksicht auf die bei Anordnung der Fundamente zumeist vorkommenden Absätze, welche bei Aufstellung der Betonkästen für das oberirdische Mauerwerk gut ausgenützt werden können, die Aufstellung der Schalungen vor Herstellung der Fundamente jedoch erschweren würden, wie auch in anbetracht des Umstandes, dass die Fundamente häufig ohne Schalungen hergestellt werden können, empfiehlt es sich die Betonfundamente für sich selbstständig ausführen und die Herstellung der Einschalungen für das oberirdische Betonmauerwerk erst später bewirken zu lassen.

Bei der Herstellung dieser Einschalungen wird sich durch die Zimmermannsarbeit auf der abgeglichenen Fundaments-Oberfläche eine ganze Schichte von Schmutz und Holzabfällen lagern, welche vor Beginn der Betonierung selbstverständlich sorgfältig entfernt und die Betonoberfläche, wie schon früher erwähnt, durch Aufhacken und Waschen entsprechend hergerichtet werden muss, um eine gute Verbindung des oberirdischen Betons mit dem Fundamentsbeton zu erzielen. Während die Einschalung der Durchgänge und der bis zum Fußboden reichenden Nischen gleich von vorneherein bewirkt wird, kann das Einsetzen und Befestigen der für die Fenster, Scharten etc. erforderlichen Formen naturgemäß erst dann erfolgen, wenn die Betonierung bis zur Höhe dieser Öffnungen hergestellt wurde. Das gleiche gilt bezüglich der Versetzungen von Holz, Stein oder Eisenbestandtheilen.

Hölzerne Thürstöcke sind mit Rücksicht auf das eventuelle Auswechseln derselben beim Betonieren nicht zu versetzen, bezw. nicht einzubetonieren. Es ist zweckmäßiger an jenen Stellen, wo die Stöcke zu liegen kommen, Holzstücke — Trageln — aus dauerhaftem harten Holze einzubetonieren, an welche die in diesem Falle auch aus weichem Holze herstellbaren Thür- und Fensterstöcke nachträglich mit Schrauben bequem und genau befestigt werden können.

Haken für Montursrechen, Bankeisen, Kegel und ähnliche kleine Gegenstände, deren Versetzung genau erfolgen muss und auch nachträglich wenig Ausstemmungsarbeit erfordert — sind bei der Betonierungsarbeit principiell nicht zu versetzen, da deren genaue Lage beim Stößeln nicht erhalten werden kann. Um das nachträgliche Versetzen derselben, bezw. das Ausstemmen von Löchern im Beton zu erleichtern, ist es gut, wenn an den betreffenden Stellen weiche Ziegelstücke einbetoniert werden.

Gitter können, wenn man einigermaßen Vorsicht beobachtet, in den Schalungen entsprechend befestigt und einbetoniert werden; est ist jedoch anzustreben, alle Eisentheile derart zu construieren und ausführen zu lassen, dass ein nachträgliches Versetzen derselben ermöglicht werde.

Schlote für Rauchfänge müssen mindestens auf 2 bis 3*m* Höhe über der Feuerstelle mit Ziegeln in Lehm ausgemauert werden, da das Betonmauerwerk durch anhaltende Feuerung Schaden leiden könnte. Zweckmäßiger ist es, bei Rauch- wie auch bei Ventilations-Öffnungen, hart gebrannte Thonpoterieen zu verwenden, welche (mit einiger Vorsicht) direct einbetoniert werden können.

Ventilationscanäle mit mehrfachen Brechungen, für welche Poterieen eigens erzeugt werden müssten und deren Einschalung, um selbe in Beton herzustellen, auch unthunlich erscheint (da die Holztheile nachträglich nicht entfernt werden könnten), müssen in Ziegeln ausgeführt werden; die Ziegelwände müssen hiebei entsprechend stark sein, um dem Drucke der Betonschichten während der Arbeit zu widerstehen.

Durch Anwendung von Poterieen oder von Ziegelmauerwerk für die Herstellung von Schloten und Canälen wird deren Ausführung wesentlich erleichtert, indem man hierbei die, bei so kleinen Hohlräumen immerhin difficile Ein- und Ausschalung erspart, nebst der Sicherheit, dass dieselben während der Arbeit durch hineinfallende Steine oder Mörtelabfälle nicht verlegt werden.

Einfache, nur einmal gebrochene Ventilationsschlote können übrigens nach Fig. 16 auch in Beton ausgeführt werden. In der Figur bedeutet *i* die innere, *a* die äußere Schalung, *H* ist die viereckig herzustellende horizontale Verbindung des Ventilationsschlotes mit dem Innenraume und *S* der cylindrische, verticale Ventilationsschlot.

Die Einschalung des horizontalen Verbindungscanales *H* wird durch ein leicht befestigtes Brettstückchen *d* von innen derart versteift, dass dieses Brettstückchen nach Beseitigung der Schalung *i* und nach Erhärtung des Betons, ohne Schwierigkeit eingedrückt und die Entfernung der einzelnen Schalbretter des Canales *H* bewirkt werden könne.

Die Herstellung des verticalen cylindrischen Schlotes geschieht mithilfe von leichten, jedoch mindestens 2*m* hohen und mit Handhaben versehenen, gehobelten Holzstempeln *T*, welche zunächst auf die Schalung des Canales *H* gestellt und anfangs oben leicht fixiert werden. Ist eine etwa 0·50*m* hohe Betonschichte um den Stempel schon gelagert, so ist die Befestigung des Stempels, da derselbe bereits vom Beton gehalten wird zu beseitigen, und der mit Seife bestrichene Stempel auf der Stelle öfters zu drehen, damit derselbe an den, langsam abbindenden Beton

nicht anklebt. Das Drehen ist auch später öfters zu wiederholen. Ist der Stempel auf etwa 1·50 bis 1·80*m* Höhe einbetoniert, so ist derselbe um 1·80 bis 1*m* Höhe zu heben und oben provisorisch an den Schalungen neuerdings zu befestigen. Sobald wieder eine Betonschichte von etwa 0·60*m* Höhe hergestellt ist, muss der Stempel freigemacht, gedreht und neuerdings gehoben werden. So vorsichtig diese Arbeit auch bewirkt wird, so ist das Herabfallen von Mörtelbrocken hiebei doch nicht zu vermeiden. Um selbe unten durch den horizontalen Canal entfernen zu können, ist es zweckmäßig, den Schlot *S* nicht weiter als 0·45*m* von der Innenwand anzuordnen. Näher als 0·25 bis 0·30*m* soll derselbe jedoch zur inneren Wand auch nicht angelegt werden, da sonst das Stößeln des Betons zwischen der inneren Schalung und dem Stempel nicht gut bewirkt werden kann.

Das Auftragen des Betons erfolgt — wie bereits erwähnt wurde — im allgemeinen in horizontalen Schichten und das Stößeln im verticalen Sinne. Eine Ausnahme hievon tritt nur bei Gewölben und sehr stark geböschten Mauern ein.

Würde man beispielsweise die Betonierung eines Gewölbes nach Fig. 17, bis nahe dem Gewölbsschlusse mit horizontalen Schichten durchführen, so würden in jeder Lage spitzige Betonecken *e* entstehen, welche besonders dann, wenn mit einer solchen Lage die Tagesarbeit abgeschlossen wird, am nächsten Tage durch das Stößeln, infolge der Vibration der Holzschalung, springen und sich abtrennen würden. Dasselbe würde eintreten, wenn bei Beendigung der Arbeit über dem Gewölbsschlusse nur eine dünne Betonlage angeordnet werden würde. Es ist daher bei der Betonierung von Gewölben zweckmäßiger, einen Tagesabschluss nach der in der Fig. 18 angedeuteten Weise mit der Linie *a*, *b*, *c*, *d* herzustellen und das Gewölbe am nächsten Tage auf einmal zu schließen, wobei die Fläche *a*, *b*, *c* tangential zur Gewölbsleibung gestößelt werden müsste. Gestattet es die Zeit, so kann der Tagesabschluss auch mit einer auf den Absätzen *a*, *b* gelagerten, jedoch mindestens 0·40*m* starken und nach den gestrichelten Linien *b b* hergestellten Betonschichte bewirkt werden, welche Betonschichte jedoch — mit Ausnahme der allerletzten Partie am Gewölbsschlusse — auch tangential zur Gewölbsleibung gestößelt werden müsste.

Damit sich die Leute an diesen Vorgang gewöhnen, ist die angegebene Art, Gewölbe zu schließen immer, also auch dann anzuwenden, wenn das Gewölbe, wie bei kleinen Spannweiten und geringer Stärke zumeist, auch an einem Tage ganz fertiggestellt werden kann. Aus den gleichen Gründen, aber auch mit Rücksicht auf die Schalung, muss der

Beton bei unter 20 bis 45° geböschten Mauern, in geneigten, zur geböschten Wand senkrecht angeordneten Lagen ausgebreitet und dementsprechend parallel zur Böschung gestößelt werden.

Sind die zu betonierenden zusammenhängenden Objecte, wie bei Casematten der Kehlgebäude, zumeist derart ausgedehnt, dass. die Betonierung des ganzen Objectes mit durchlaufenden Schichten, theils wegen der Größe der Gebäude, theils weil die Schalungen nicht für alle Räume vorhanden sind, auf einmal nicht durchgeführt werden kann, so sind nach Fig. 19 Abtreppungen herzustellen und diese nach Thunlichkeit in starke Zwischenwände (Widerlager) zu verlegen.

Trockenhaltung von Betonbauten.

Schließlich muss noch einiges über die Trockenhaltung der Betonbauten erwähnt werden.

Der Beton an und für sich widersteht dem Durchdringen der Feuchtigkeit nur in dem Maße, wie ein Conglomeratstein und es ist ein großer Irrthum, anzunehmen, dass mit der Anwendung von Beton alle bezüglich der Trockenhaltung fortificatorischer Objecte sich nur allzu häufig ergebenden Calamitäten gänzlich behoben werden können.

Lässt sich bei einem entsprechenden Mischungsverhältnisse und bei Anordnung eines mit großer Sorgfalt hergestellten, wasserdichten Verputzes bei kleinen Objecten, wie bei Wasserreservoirs etc. ein vollkommen wasserundurchlässiger Beton auch erzeugen, so ist die entsprechende Herstellung eines solchen Materiales bei großen Objecten — von den sehr bedeutenden Kosten abgesehen — kaum durchführbar.

Ein Beton im Mischungsverhältnisse Cement zu Sand zu Schotter wie 1 : 4 : 6 hergestellt, der bezüglich seiner Festigkeit für die Ausführung fortificatorischer Objecte vollkommen genügt und dessen Anwendung mit Rücksicht auf die Preisverhältnisse noch zulässig erscheint, vermag dem Durchdringen des Wassers auf die Dauer nicht zu widerstehen. Wird nun die Wasserundurchlässigkeit eines solchen Betons durch die Anordnung eines guten Verputzes auch erhöht, so ist die dauernde Trockenhaltung der Räume mit dem Verputze allein doch sehr selten zu erreichen; einerseits weil die Herstellung eines solchen Verputzes ohne Haarrisse bei großen Objecten schwer durchführbar ist — anderseits, weil in Betonkörpern an jenen Stellen, wo zu verschiedenen Zeiten erzeugte Betontheile aneinanderstoßen oder auch infolge von ungleichmäßigen Setzungen der Fundamente auf nachgiebigem Baugrunde, häufig Sprünge entstehen, welche wie schon erwähnt, die Stabilität

des Objectes wohl nicht gefährden, aber das Durchsickern des Wassers gestatten.

Es müssen daher bei jenen Räumen, deren Trockenheit gefordert werden muss, wie bei Munitionsmagazinen, Belagsräumen, Proviantdepots etc. in dieser Richtung auch bei Betonbauten von vorneherein besondere Vorkehrungen getroffen werden.

Wie man dem Emporsteigen der Erdfeuchtigkeit und des Grundwassers durch den Fußboden entgegen wirken kann, wurde schon bei Besprechung der Betonböden angedeutet. Bei den in Erde gehüllten Außenwänden und Decken der Objecte muss das Bestreben in erster Linie dahin gerichtet sein — die Ansammlung der Niederschlagswässer in der Erde zunächst der Mauern zu verhindern. Auf der Oberfläche von Erdanschüttungen entstehen infolge der eintretenden Setzungen, Unebenheiten und Risse, welche das Eindringen der Niederschlagswässer in das lockere Erdreich begünstigen. Das eingedrungene Wasser sammelt sich an einzelnen Punkten, wo dem Weitersickern ein größerer Widerstand entgegengesetzt wird, bildet dort Wassersäcke und wirkt mit einem großen Drucke gegen das Mauerwerk.

Um die Bildung solcher Wassersäcke zu verhindern, muss das in die Erde gedrungene Wasser abgeleitet werden.

Auf steilen von Erde umhüllten Absattlungen dürfte bei gutem Baugrunde und sandiger Anschüttung die Herstellung eines wasserdichten Verputzes und die Anordnung einer 0·30 bis 0·40*m* hohen Schotterlage auf der Absattlung genügen, um die Niederschlagswässer abzuleiten. Besser ist es jedoch die Absattlungen nur mit einem einfachen, nicht verriebenen Cementmörtelüberzuge zu versehen, dann mit Asphaltfilzplatten abzudecken und die Schotterlage erst auf dieser anzuordnen, welcher Vorgang bei Bauten auf schlechtem Baugrunde, bei flachen Absattlungen und bei lehmiger Beschaffenheit der Anschüttungen unbedingt geboten erscheint, wenn man die Hohlräume der Objecte trocken erhalten will.

Die Abdeckung der Absattlungen mit Asphaltfilzplatten wurde vielfach angewendet und hat sich in allen Fällen sehr gut bewährt[1]).

Bei verticalen von Erde umhüllten Mauern muss für die Ableitung des sich zunächst dieser Mauern ansammelnden Wassers gleichfalls Sorge getragen werden; und zwar hat diese Vorsorge nicht allein bei

[1]) Bei steilen Absattlungen, über welchen eine Erdanschüttung von größerer Höhe angeordnet werden muss, würden Asphaltfilzplatten in bezug auf ihre Zerreißungsfestigkeit oft zu sehr in Anspruch genommen werden, weshalb die Verwendung dieses Materials in solchen Fällen vermieden werden sollte.

den Umfassungsmauern von trocken zu haltenden Localitäten, sondern auch bei allen jenen Futtermauern platzzugreifen, welche in einer, die Feuchtigkeit festhaltenden und Volumenänderungen unterworfenen Bodengattung hergestellt werden müssen.

Wird diese Entwässerung beispielsweise bei einer Bodengattung, welche aus blauem Thon (Letten) besteht und von Lehm und Sandadern durchzogen ist, versäumt, so kann man selbst bei Anwendung des besten Portlandcementbetons und bei reichlicher Bemessung der Mauerstärken versichert sein, dass die Futtermauer nach andauernden Regengüssen unerwartet vorgeschoben wird und zahlreiche Sprünge erhält.

Die gewöhnlich übliche Schotterdrainage nach Fig. 20 entspricht den gemachten Erfahrungen zufolge nur dann, wenn die Anschüttungen durchwegs aus sandiger Erde bestehen.

Bei lehmigen Anschüttungen werden selbst 2*m* breite Schotterlagen in relativ kurzer Zeit verschlämmt, wenn der unter der Schotterlage angeordnete kleine und zumeist unzugängliche Canal *a* sich mit Erde und Schlamm nicht schon früher gefüllt hat, wodurch das Abfließen des Wassers selbst bei Functionierung der Schotterdrainage verhindert wird.

Um auch im lehmigen Boden verlässliche Drainagen zu schaffen, müssen für den Abfluss des Wassers aus dem Schotter viele Ableitungen gemacht und derart angeordnet werden, dass selbe leicht untersucht und gereinigt werden können.

In Fig. 21 ist eine in diesem Sinne durchgeführte Entwässerungsanlage bei einer Futtermauer angedeutet und hat sich diese Art der Drainagierung in vielen Fällen sehr brauchbar erwiesen. Es sind hiebei in der hinter der Mauer angeordneten Schotterlage auf je 2*m* Entfernung aus trockenem Ziegelmauerwerke verticale, im lichten Querschnitte 30/30*cm* große Schläuche *s* hergestellt, welche mit dem längs der Mauer laufenden Canale *a* communicieren und durch die in der Mauer ausgesparten Canälchen *d*, deren Reinigung von außen erfolgen kann, auf je 2*m* Entfernung einen Abfluss gestatten.

Bei den Außenmauern fortificatorischer Hohlbauten, welche künftighin mit Rücksicht auf die erforderliche Widerstandsfähigkeit derselben gegen brisante Bomben zumeist ohnehin mit einer, einen verticalen Corridor bildenden Aussparung hergestellt werden dürften, oder auch bei massiven Außenwänden, an welche Gänge anschließen, kann die besprochene Drainagierungsart nach Fig. 22 ausgeführt werden. Die, den Wasserabfluss aus den verticalen Schläuchen *s* in den Canal *a* vermittelnden Canälchen *d* münden hiebei in einen im Gange *G* angeordneten, mit

leicht abhebbaren Gusseisengittern überdeckten Canal *e*, welcher mit den großen Canälen des Werkes in Verbindung steht und leicht gereinigt werden kann.

Sind die von Anschüttungen bedeckten Absattlungen eines Objectes mit Asphaltfilzplatten abgedeckt, die an Erde grenzenden Außenwände desselben mit den obenangedeuteten Drainagierungen versehen und ist für eine ausgiebige Ventilation gesorgt, dann wird sich auch die, in den Innenräumen fortificatorischer Bauten so lästige, Condensationsnässe weniger fühlbar machen.

Eine vollkommene Beseitigung der Condensationsfeuchtigkeit ist jedoch — besonders in den Sommermonaten — kaum zu erreichen, doch mag hier angeführt werden, dass sich unter den in dieser Richtung bis nun versuchten Maßregeln, die Verkleidung der Innenwände mit schlechten Wärmeleitern, insbesondere mit Korkziegeln, noch am nutzbringendsten erwiesen hat.

Zur richtigen Beurtheilung der in den vorstehenden Blättern gemachten Angaben muss schließlich noch besonders hervorgehoben werden, dass dieselben durchaus nicht als allgemein giltige Normen betrachtet werden können, da die an einem Orte gesammelten Erfahrungsdaten an einem anderen Orte infolge der Verschiedenheit der Materialien und der localen Verhältnisse zweifellos manche Modificationen erleiden.

Nichtsdestoweniger dürfte die genaue Anführung der an einem Orte, während einer Reihe von Jahren gesammelten und auf die Erzeugung und Verarbeitung von etwa 100.000m^3 Beton basierten Daten — auch nur als Beispiel aufgefasst — immerhin einige Anhaltspunkte bieten, in welcher Weise größere, fortificatorische Betonbauten auszuführen wären und was bei deren Herstellung besonders wichtig und was nebensächlich erscheint.

Möge sich die vorliegende kleine Arbeit in diesem Sinne nützlich erweisen.

Russische Ansichten und Vorschläge in Bezug auf den gegenwärtigen Stand der Fortification.

Nach russischen Originalquellen bearbeitet

von

Julius Bussjäger,
k. u. k. Hauptmann des Geniestabes.

(Hiezu Taf. 15.)

Wir haben am Schlusse der im 6. Hefte des Jahrganges 1889 der „Mittheilungen" begonnenen Publication auf die neueste Arbeit des russischen Ingenieur-Oberstlieutenants Welitschko hingewiesen.

Dieselbe erschien im russischen Ingenieur-Journal, unter dem Titel „Untersuchung der neuesten Mittel für den Angriff und die Vertheidigung von Binnen-Befestigungen. Typus für ein modernes Befestigungssystem" [1]).

Bevor wir daran gehen, den Inhalt dieser interessanten Publication in gedrängter Form wiederzugeben, sei es uns gestattet, eine Gliederung der sehr umfangreichen, mit vielen Figuren, kriegsgeschichtlichen Daten und Beispielen ausgestatteten Arbeit vorauszusenden.

Dieselbe zerfällt in eine Einleitung und in 14 Capitel mit nachfolgendem Inhalte:

I. Die modernen Belagerungsgeschütze und deren Eigenschaften.
II. Die modernen Geschosse.
III. Die neuesten Versuche mit Torpedo-Bomben.
IV. Die offene und casemattierte Aufstellung von Geschützen.
V. Panzerkuppeln und -Batterien.
VI. Die neuesten Typen für Panzerthürme.
VII. Von der Maskierung.
VIII. Typen für die maskierte Aufstellung von Kanonen.

---

[1]) Obgleich wir den principiellen Standpunkt des Herrn Verfassers nicht theilen, fühlen wir uns doch veranlasst, unsere Leser mit dieser gediegenen, fachmännischen Studie des geschätzten russischen Autors bekannt zu machen, die nach Auffassung und Inhalt zweifellos volle Beachtung verdient. A. d. R.

IX. Typen für die maskierte Aufstellung von Mörsern.
X. Verschwindungs-Einrichtungen (Lafetten) und die mobile, offene Geschützaufstellung.
XI. Vom Breschieren und Demolieren.
XII. Details für die Construction moderner Werke.
XIII. Das Profil permanenter Werke.
XIV. Typus für permanente Gürtelwerke (Forts und Batterien).

In der Einleitung erörtert Welitschko jene Grundsätze, denen Befestigungen im weitesten Sinne des Wortes entsprechen müssen:

1. Das Maß des Widerstandes einer Befestigung ist immer die Resultierende aus dem lebenden und todten Widerstande.

Wenn man sich gegenwärtig gerne auf Plewna und Kars beruft und aus dem Falle dieser beiden Plätze die Entbehrlichkeit permanenter Festungen herleiten will, so sollte man doch bedenken, dass Plewna, wäre es permanent befestigt gewesen, höchstens 20.000 bis 30.000 Mann Besatzung erfordert, d. h. der Feldarmee entzogen hätte und dass dann Mangel an Proviant gewiss nicht eingetreten wäre. Auch der gewaltsame Angriff auf Kars würde kaum gelungen sein, wenn an der angegriffenen Front die Gräben tiefer, die Flankierungsanlagen besser gewesen wären.

2. Jede Befestigung soll „geschlossen" sein (im weitesten Sinne des Wortes), d. h. dem Angreifer soll der Durchbruch, das Eindringen, erschwert werden. Eine linear geschlossene Befestigung ist bei größerer Ausdehnung nicht denkbar, es werden sich daher immer Intervalle ergeben, die den Durchbruch begünstigen. Desto wichtiger ist bei den modernen, mitunter 4 bis 5*km* betragenden Intervallen ein Noyau und eine gute sogenannte „innere" Vertheidigung, d. h. Feuerwirkung des Forts etc. gegen die Intervalle und das Innere. Bei den neueren russischen Befestigungen wurde diese innere Vertheidigung berücksichtigt, was als ein besonderer Vorzug derselben anzusehen ist.

3. Die Vertheidigung soll zäh sein bis zum letzten Momente. Dieser Forderung entspricht die Befestigungsanordnung nur dann, wenn mit dem Verluste eines Theiles, nicht auch jener der übrigen Theile verbunden ist; wenn sie den Angreifer zwingt, schrittweise einen Theil nach dem anderen zu überwinden. Das war bei den älteren Befestigungssystemen der Fall, in letzter Zeit ist dieser Grundsatz sehr vernachlässigt worden.

4. Das Befestigungssystem ist so zu gestalten und so auszustatten, dass es möglich wird, in jedem Momente gegen jeden beliebigen Punkt erdrückendes Artilleriefeuer zu concentrieren.

Das Artillerie-Massenfeuer spielt im Festungskriege eine noch weit wichtigere Rolle als im Feldkriege. Nachdem jedoch die Vertheidigung nur selten über die hiezu nothwendige Zahl von Geschützen verfügt, so handelt es sich vor allem darum, die Wirkung der Vertheidigungs-Geschütze zu vergrößern und zu vervielfältigen. Der Drehthurm entspricht — von allen Mängeln abgesehen, die ihm anhaften — diesem Principe, da er dem Geschütze die volle Kreiswirkung ermöglicht. Das radicalste Mittel jedoch, um die Wirkung der Vertheidigungs-Artillerie zu steigern, liegt in der Beweglichkeit derselben (die drehbare Aufstellung natürlich inbegriffen).

Diesen vier Grundsätzen reihen sich alle anderen Forderungen bezüglich der Vertheidigung an (offensive Führung derselben, Sicherheit gegen gewaltsamen Angriff, Tüchtigkeit der Besatzung u. s. w.).

Welitschko betont in der Einleitung weiters, dass „das Rationelle der sogenannten zeitgerecht erbauten feldmäßigen Befestigungen sich von selbst ausschließt, da derlei Befestigungen große Besatzungen verlangen."

Die permanenten Befestigungen kosten allerdings viel Geld; allein kleinliche Ökonomie, Abstriche u. dgl. sind hier gewiss nicht angezeigt. Das Auffliegen von Munitions-Magazinen, die baldige Breschierung der Mauern, die Zerstörung der Unterkünfte und Flankierungsanlagen sind die Antwort auf falsche Sparsamkeit. Die Zahl der Festungen soll auf ein Minimum restringiert werden, diese aber sollen so zu sagen ideal gut angelegt sein.

Alle Constructionen sollen ein Plus an Widerstand garantieren, nicht aber an der Grenze des Widerstandes liegen; auch sollen alle Constructionen ohne Ausnahme mit Rücksicht auf die Wirkung von Torpedobomben angetragen werden.

„Der beste Vormeister trifft nicht, wenn die Ladung im Rohre crepiert, der beste Schütze sucht sich das beste Gewehr, der gute Reiter ein gutes Pferd, man gebe daher dem Vertheidiger eine gute Befestigung, dann wird er das leisten können, was man erwartet."

Im 1. Capitel bespricht der Verfasser eingehend die modernen Belagerungsgeschütze Russlands, Deutschlands, Frankreichs und Österreich-Ungarns, sowie die Bestimmung und Eigenschaften der einzelnen

Geschütze; im 2. Capitel die zu den Geschützen gehörenden modernen Geschosse, speciell die bisher durchgeführten Versuche mit Torpedobomben. Auch das 3. Capitel ist der Besprechung dieser Versuche gewidmet und werden speciell die Versuche in Jutfast (1881), Kosel (1883), Kummersdorf (1883 bis 1884), Palmanuova (1884 bis 1885), Malmaison (1886), Bukarest (1886), Bourges (1886) und im Fort St. Cyr (1887) eingehendst gewürdigt.

Am Schlusse dieses Capitels spricht Welitschko die Ansicht aus, dass es der heutigen Industrie, dem heutigen Stande der Technik zweifelsohne gelingen wird, die Drehthürme so zu gestalten, dass sie dem Schlage der Bomben Widerstand leisten, und das Eindringen der giftigen Sprenggase in das Innere der Thürme verhindern; aber nur auf Kosten der Brauchbarkeit der Thürme als Kriegswerkzeug, bei welchem Leichtigkeit der Handhabung die erste Grundbedingung bildet. Der Thurm wird dann zu einem dunklen, dumpfen, von allen Seiten ummauerten und umpanzerten Raum, mit compliciertem Bewegungs-Mechanismus; er verliert die Eigenschaften der Beweglichkeit und bequemen Benützbarkeit und sinkt herab zu einer mechanischen, enorm theueren Spielerei.

Offene und casemattierte Aufstellung der Geschütze bei Landbefestigungen.

Da die offene Geschützstellung auch in Zukunft die am zahlreichsten angewendete sein wird, so sollte man trachten, sie möglichst zu verbessern. Thatsächlich ist dieselbe auch mancher Vervollkommnung fähig.

Vor allem, meint Welitschko, sollte bei allen Geschützen der Rücklauf beschränkt werden; denn durch diesen wird das Geschütz und die Bedienungsmannschaft von der deckenden Brustwehr abgerückt, d. h. dem feindlichen Feuer ausgesetzt.

Welitschko verweist diesbezüglich auf die Bremsvorrichtung der 155*mm* de Bange-Kanone, bei welcher der Rücklauf nur 90*cm* beträgt.

Nachtheile dieser Bremsvorrichtung bestehen jedoch darin, dass man mit einer Flüssigkeit hantieren muss und dass das Vorführen des Geschützes nicht automatisch, sondern wenn auch unter Mitwirkung von Rücklaufkeilen, durch Menschen geschieht.

Welitschko bringt die auf Taf. 15, Fig. 1 skizzierte Bremsvorrichtung in Vorschlag [1]).

Die wesentlichsten Merkmale dieser Bremsvorrichtung sind: Automatisches Vorführen des Geschützes; Einfachheit der Construction; leichtes Zerlegen und Zusammensetzen; leichtes Ersetzen unbrauchbar gewordener Theile; Vermeiden der Rücklaufkeile und damit auch der Gefahr, dass das Geschütz umkippt.

Die Vortheile einer solchen Lafettierung in constructiver und artilleristischer Hinsicht stehen außer Zweifel.

1. Benöthigt sie weniger Platz (4·50*m* Tiefe); dadurch wird die Fläche des Zieles und folgerichtig auch die Treffwahrscheinlichkeit fast auf die Hälfte vermindert.

2. Bleibt das Geschütz, abgesehen von dem Momente der Abgabe des Schusses, beständig an der Brustwehr, ist also besser gegen das Demontieren, ebenso die Bedienung namentlich gegen das Shrapnelfeuer geschützt.

3. Die Bedienung des Geschützes wird vereinfacht, das Feuertempo daher schneller; die Bedienungsmannschaft wird vermindert, da vier Mann vollkommen genügen.

4. Die kleinere Flächenausdehnung der Plateform erlaubt es, dieselbe, ohne bedeutendere Kosten, zu betonieren.

Mit den bisher üblichen (hölzernen) Geschützbettungen sollte absolut ganz gebrochen werden, da sie, ohne besonderen Vortheil, nur Nachtheile besitzen; sie faulen leicht, sind brennbar, verlangen große Reservevorräthe, und Beschädigungen durch Sprenggeschosse sind von bedeutender Wirkung und schwer auszubessern. Der Hauptnachtheil der hölzernen Bettungen liegt aber in deren bloß scheinbarer Billigkeit. Bei Grenzfestungen muss man heute gefasst sein, dass der Angreifer in zwei bis drei Wochen zur Belagerung schreitet. In solchen Plätzen muss daher schon im Frieden alles kampfbereit sein. Es müssen daher auch die Bettungen entweder bereits gelegt, oder doch in vollkommen angearbeitetem Zustande deponiert sein. Im ersteren Falle verderben sie und müssen bald ausgewechselt werden; hält man sie aber

[1]) *A* Kolbenstange, die an einem Ende auf dem in der Plateform eingelassenen Zapfen *T* sitzt, an deren anderem Ende die Scheibe A_1 unverrückbar befestigt ist; die Scheibe A_2 gleitet auf der Stange *A*; zwischen den Scheiben A_1 und A_2 sitzen auf der Stange *A* eine entsprechende Anzahl Belleville-Federn *p*; die drei Führungsstangen *a* sind mit der Scheibe A_2 fest verbunden, durchsetzen die Scheibe A_1 und endigen bei *a* an der Stange *A*, welche hier durch den Zapfen *q* an der Lafette befestigt ist.

deponiert, so sind sie dem Brande und der Fäulnis ausgesetzt; die Depots benöthigen Platz, kosten Geld, ganz abgesehen von der Arbeit des Legens, welche im Ausrüstungsfalle durchzuführen ist.

Auf all das wies schon Vauban hin, indem er pro Geschütz des Platzes drei Bettungen und fünf Lafetten rechnete, weil diese bis zur thatsächlichen Benützung des Geschützes zwei- bis dreimal erneuert werden müssen.

Die Geschütze sollten daher in Zukunft auf betonierten Plateformen aufgestellt werden, welche keine Instandhaltung verlangen und bei denen Beschädigungen leicht auszubessern sind. Zudem sind Beschädigungen durch Sprengbomben in Beton nicht so groß; die größten Melinit-Bomben, welche bei den Versuchen in Bourges, directe auf Beton auftrafen, erzeugten in demselben Trichter von nicht mehr als 30*cm* Tiefe und 1·20 bis 1·50*m* Durchmesser. Da man Sand und Cement immer in der Nähe der Geschützstände vorräthig haben kann, so würden derlei Beschädigungen selbst im feindlichen Feuer in 5 bis 10 Minuten (?) ausgebessert werden können. Ist hiezu nicht Gelegenheit, so lassen sich die Trichter durch Überdecken mit Eisenplatten einstweilen unschädlich machen.

Bei hölzernen Bettungen ist, wenn eine Sprengbombe unter derselben zur Explosion gelangt, die Gefahr nicht ausgeschlossen, dass das Geschütz umgeworfen, vielleicht sogar über die Brustwehr geschleudert wird.

Der Beton-Geschützstand hätte 4·50*m* tief, im Bereiche der Lafette 1·20*m*, an den Rändern bloß 0·60*m* stark zu sein und ist es zu empfehlen, unter dem Beton-Monolith ein Sandpolster anzuordnen.

Fig. 2 gibt die Construction eines solchen Geschützstandes. Derselbe hat den Grundriss eines Kreissectors, um an Platz, Material und Kosten möglichst zu sparen; er ist für 120 Grad Bestreichungswinkel bestimmt; die Bonnets, welche erforderlichenfalles leicht abgestochen werden können, verringern den Bestreichungswinkel auf 90 Grad. Der hintere und mittlere Theil des Geschützstandes (der erstere, weil er feindlichem Feuer am meisten ausgesetzt, der letztere, weil unmittelbar auf ihm das Geschütz ruht), sind 1·20*m*, der vordere Theil bloß 0·60*m* stark. Nach den Versuchen von Bourges würde eine Stärke der Plateform von durchaus 0·60*m* Stärke zwar auch genügen, Welitschko plaidiert jedoch für 1·20*m*, weil bei 0·60*m* Stärke Randtreffer große Stücke der Plateform zum Abspringen bringen könnten.

Die Plateform ist für eine Verschwindungslafette mit beschränktem Rücklauf und 2·40*m* Schildzapfenhöhe gedacht.

Die Höhe der inneren Brustwehrböschung muss gegenwärtig mindestens 10 Fuß (3·05*m*) betragen; erlaubt es die Lafettierung, so sollte man sogar auf 12 Fuß (3·65*m*) gehen. Bei diesen Ausmaßen ist die Bedienungsmannschaft gegen Shrapnels und Sprengstücke unter $^1/_3$ gedeckt; dann kann wenigstens nur mehr Verticalfeuer die Bedienung beunruhigen oder in gewissen Fällen deren Aufenthalt bei den Geschützen unmöglich machen.

Nachdem jedoch das Einschneiden von tiefen, durch die ganze Brustwehr reichenden Scharten unbedingt vermieden werden soll, so muss die Schildzapfenhöhe auf 8 Fuß (2·44*m*) vergrößert und müssen Verschwindungslafetten angewendet werden. Über die letzteren wird in einem späteren Abschnitte gesprochen.

Die eben angedeuteten Profilverhältnisse sind aber nur anwendbar beim Schießen auf große Distanzen. Nähert sich der Angreifer, oder soll gegen Truppen gewirkt werden, so muss mit Depression geschossen werden, was eine Verminderung der Kniehöhe auf 5·5 Fuß, ja sogar auf 5 Fuß bedingt. Die Deckung, welche Geschütz und Bedienung finden, wird bedeutend geringer; das Einschneiden der Scharten vergrößert das Ziel und beengt den Bestreichungswinkel der Geschütze.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass bei dem gegenwärtigen Typus der offenen Walleinrichtung die Bedienung durch Shrapnels und Sprengstücke gefährdet wird und dass es leicht ist, das Geschütz nach Abkämmen der Brustwehr zu demontieren. Es sollte daher diese Art der offenen Geschützaufstellung unbedingt in allen jenen Fällen vermieden werden, in welchen es nicht möglich ist, das Geschütz zu maskieren oder einen Platzwechsel auszuführen.

Welch' großen Einfluss die Entfernung des Geschützes von der maskierenden oder deckenden Brustwehr auf die Möglichkeit des Demontierens hat, zeigten die Versuche im Kaukasus. Ein über Bank feuerndes Geschütz, das unmittelbar hinter der Brustwehr stand, wurde auf 1.000*m* Distanz nach 7, auf 2.000*m* Distanz nach 25 Schuss demontiert; stand das Geschütz nicht an der Brustwehr, sondern am hinteren Rande des Wallganges, so waren zum Demontieren desselben 75 Schuss nothwendig.

Dieses Resultat gab die Veranlassung zu den Vorschlägen Krasowski's und Sederholm's, welche beide die maskierte Aufstellung der Fernkampfgeschütze empfehlen [1]).

[1]) Siehe „Mittheilungen" Jahrg. 1889, 6. Heft.

Grabens-Flankierungsanlagen jeder Art müssen dem feindlichen Feuer entzogen sein; dies ist nur möglich, wenn man die Flankierung in die Contrescarpe verlegt. In diesem Falle entfällt jede Vorlage aus Erde oder Beton, da das Mauerwerk schon durch die Lage dem feindlichen Feuer entzogen ist.

Jede Grabens-Flankierungsanlage muss einen Diamantgraben erhalten, in welchem sich herabfallende Erdmassen und Betontrümmer, ohne den Ausschuss zu beeinträchtigen, ansammeln können, und welcher den Angreifer verhindert, zu den Schartenöffnungen zu gelangen. Drahtnetze, Spiralen oder andere Hindernisse können den Diamantgraben nie ganz ersetzen, da sie leicht forciert, oder überbrückt werden können; auch überlässt man die Herstellung von derlei Hindernissen meist dem Kriegsfalle und ist es bei der Unmasse der sonst noch zu bewältigenden Arbeiten leicht möglich, dass sie ganz unterbleiben oder nicht zeitgerecht fertig werden.

In Fig. 4 ist die von Welitschko proponierte Construction einer Grabens-Flankierungsanlage dargestellt. Dieselbe basiert auf der Verwendung von Schnellfeuerkanonen in Lafetten ohne Rücklauf; Decken und Wandstärken sind mit Rücksicht auf Torpedobomben dimensioniert; als Baumaterial ist ausschließlich Beton verwendet. Der Verfasser schreibt der Construction folgende Vortheile zu:

1. Die Gewölbe sind so stark, dass sie selbst zwei oder drei auf denselben Punkt treffenden Bombenschlägen widerstehen; die Erdschichte auf den Gewölben ist nur so stark, dass das Umherfliegen von Beton- und Geschosstrümmern verhindert wird. Eine größere Decke wäre sehr gefährlich.

2. Die nöthige Gesammt-Constructionshöhe ermöglicht es, bei entsprechend tiefen Gräben, die Sohle der Casematte so hoch zu legen, dass es dem Stürmenden ganz unmöglich wird, zu den Scharten zu gelangen; in günstigen Fällen wird die Flankierung sogar in zwei Etagen angeordnet werden können.

3. Die Casematten sind gegen Feuer jeder Art möglichst gedeckt; selbst Zufallstreffer können nur unter Winkeln auftreffen, welche der Wirkung sehr abträglich sind.

4. Ein zufälliges Verlegen der Scharten durch Betontrümmer ist nicht möglich, da die Grabenssohle ca. 6*m* tiefer als die Scharte liegt und die Schartensohle steil nach auswärts bis auf die Grabenssohle fällt, demnach alle auf erstere auftreffenden Trümmer etc. in den Graben fallen.

5. Der Graben ist in seiner ganzen Ausdehnung ausgiebig bestrichen, jede Annäherung an den Mauerfuß kann verhindert werden;

künstliche Hindernisse sind zwar wie überall auch hier vortheilhaft, aber nicht unbedingt nothwendig.

6. Die niedrigen aber breiten Scharten geben den Casematten genügend Luft und Licht und erlauben die gute Beobachtung des Grabens; todte Räume sind vollkommen vermieden.

Casematten ähnlicher Construction empfiehlt Welitschko auch in den Forts, aber nur für jene Geschütze, welche in die Intervalle zu wirken, die Nachbarwerke zu unterstützen haben. (Siehe weiter unten.)

Gepanzerte Casematten, d. s. solche, deren Stirnwände mit Eisen oder dergleichen bekleidet, oder ganz aus Eisen hergestellt werden, sind für moderne Landbefestigungen absolut zu verwerfen. Die wunden Punkte dieser Constructionen sind immer die Verbindung von Metall mit Stein, Ziegel oder Beton und die Schartentreffer. Da die Casematten unbeweglich und einer andauernden, systematischen Beschießung ausgesetzt sind, so werden sie ebenso leicht und sicher zerstört werden wie eine steinerne Deckung. Entzieht man doch auch die Drehthürme und deren Scharten einer systematischen Beschießung, indem man sie durch Bonnets, durch nach außen aufsteigende Brustwehren deckt und über diese hinweg indirect schießen lässt!

Gepanzerte Casematten sind nur dort anwendbar, wo sie sich z. B. als Flankierungsanlagen dem feindlichen Feuer entziehen lassen, oder wo sie nur Schützenfeuer ausgesetzt sind. Selbst Feldgeschützen gegenüber haben derlei Casematten einen schweren Stand, denn wenn auch deren Panzerung dem Feuer widersteht, so werden doch Schartentreffer infolge der Präcision der modernen Feldgeschütze unvermeidlich sein.

Der Anwendung von Panzern jeder Art steht aber auch der hohe Preis des Eisens entgegen. Es ist richtig, dass Beton nur $^1/_{15}$ des Widerstandes des Eisens besitzt, dafür aber beträgt auch dessen Preis nur $^1/_{200}$ des Preises vom Panzer. Schon aus diesem Grunde sollte das Eisen nur bei solchen Constructionen angewendet werden, bei welchen größte Raumökonomie gefordert wird (bei Poternen, Traversen-Hohlbauten u. dgl.).

Im allgemeinen aber ist der Beton dem Panzer vorzuziehen. Der Beton ist ein vorzügliches Baumaterial, ist jeder Form fähig und sehr billig. Eine 10*m* starke Betonvorlage kostet erst das, was 5*cm* Eisen kosten würden. Dabei muss in Betracht gezogen werden, dass ein 3*m* starkes Betongewölbe gegen die Wirkung von Torpedobomben vollkommen schützt, während bei Eisenconstructionen

für diesen Zweck eine Stärke von 20*cm* erforderlich ist. Der Beton ist auch vorzüglich verwendbar zur Verstärkung bereits bestehender Anlagen, da die Belastung durch die Betonverstärkung nicht größer wird als die bisher übliche und in Bezug auf den Widerstand gleichwertige Schichte Erde.

Der Armierung der Grabens-Flankierungsanlagen ist ein eigener Abschnitt gewidmet. Welitschko erklärt, dass die Überschreitung des Grabens im Feuer der Flankierungsanlagen unter allen Umständen ein wenn auch nicht unmögliches, gewiss aber sehr bedenkliches Unternehmen ist. Es ist aber unbedingt nothwendig, dass die Flankierungsanlagen mit modernen Geschützen armiert werden, nicht mit alten, die man nur zu diesem Zwecke benützt, um sie überhaupt zu verwerten.

Bei der Wahl der Flankierungsgeschütze muss man sich vor Augen halten, dass der moderne Festungskrieg die größte Ökonomie mit lebenden Mitteln verlangt; dabei sollen aber doch möglichst wenige „Specialisten" nothwendig werden, weil diese schwer zu ersetzen und nicht allgemein verwendbar sind. Die Geschützconstruction muss daher ein Minimum an Bedienung erfordern, soll aber trotzdem so sein, dass die Bedienung nicht erst eine eingehende, lange dauernde Schulung voraussetzt.

Die alten Geschütze verlangen 6 bis 7, Schnellfeuerkanonen 3 bis 4, die Maxim-Mitrailleuse gar nur 2 Mann Bedienung. Dabei haben all diese neuen derlei Geschütze keinen Rücklauf, erfordern daher ein Minimum an Raum.

Bei der Auswahl des Calibers muss berücksichtigt werden, dass ein Grabenflankierungs-Geschütz nicht nur gegen Menschen, sondern auch gegen Masken aus Erde, Körben, gegen Stahlblenden, sowie gegen Sturmleitern, Wurfbrücken etc. zu wirken hat.

Infanteriefeuer oder Mitrailleusen mit Gewehrcaliber genügen daher absolut nicht, sondern man muss Schnellfeuerkanonen von 57 bis 84*mm* Caliber verwenden.

Außer den Flankierungsgeschützen müssen auch Mörser, Rollbomben und Handgranaten zur Gefährdung des Grabens in Anwendung kommen, damit der Angreifer gezwungen wird, sich auch nach oben zu decken.

Panzerkuppeln und -Batterien.

Die Forderung, gegen jeden beliebigen Punkt ein möglichst kräftiges Artilleriefeuer concentrieren zu können, führte nach und nach zu Änderungen in der allgemeinen Gliederung (größere lineare Entwicklung,

Armierung der Intervalle), dann aber auch zu solchen in den Details der Vertheidigungs-Artillerie. Eine der hauptsächlichsten Detailforderungen bestand darin, dass jedes Geschütz einen möglichst großen Bestreichungswinkel haben sollte.

Der erste, der auf die Bedeutung des Artillerie-Massenfeuers im Festungskriege hinwies, war Montalembert; er gelangte aber in seinen Befestigungssystemen zu einem „Missbrauch" in der Anwendung von Casematten und steinernen Thürmen.

Erzherzog Maximilian projectierte steinerne Thürme, welche 360 Grad Bestreichung hatten und sowohl aus Casematten, als auch von einer oberen offenen, sich drehenden Plateform feuerten. In dem Maße als die zerstörende Kraft der Artillerie zunahm, wuchs auch das Streben, statt des Steins ein widerstandsfähigeres Material zu verwenden — man gieng zum Panzer über.

Bei dem fortwährenden Streben, die Thürme unverwundbar zu machen, vergaß und vergisst man aber den unanfechtbaren Grundsatz, dass es keine Deckung gibt, welche nicht von der Artillerie zerstört werden könnte. Man vergaß, dass die Deckung nicht absolut widerstandsfähig sein soll, sondern nur einen entsprechend großen relativen Widerstand zu leisten hat, man zerbrach sich den Kopf mit der Verwirklichung von Idealen, die sich nicht verwirklichen lassen. Die Bestreichung von 360 Grad, welche Panzerthürme erlauben, ist kein Vorzug derselben; sie lässt sich jedem offen stehenden Geschütze auch geben. Die Behauptung, dass die Geschütze im Thurme gesichert, in offener Aufstellung dem feindlichen Feuer preisgegeben sind, ist auch nicht zutreffend.

Wenn offen stehende Geschütze so aufgestellt werden, dass deren Emplacement schwer erkennbar und schwer bestimmbar ist; wenn sie ferner so weit beweglich sind, dass in weiten Grenzen ein Platzwechsel möglich ist, dann wird feindliches Feuer diesen Geschützen weit weniger schädlich sein wie den Panzerthürmen. So stark der Panzer auch sei, er ist dem Schuss und Wurf ausgesetzt, er kann sich der Wirkung nicht entziehen, er wird und muss schließlich ebenso zerstört werden, wie die Mauern Sagunts, wie die Granitmassive von Kronschlot, welche auch für unverwundbar galten.

In der Entwicklung der Artillerie wird gewiss nie ein Abschluss eintreten, die zerstörende Kraft wird immer mächtiger werden; es frägt sich nur darum, ob der Vertheidiger diesen Fortschritten dadurch Rechnung tragen soll und muss, dass er Eisen auf Eisen, Stein auf Stein häuft, in immer größeren Dimensionen. Man braucht nur die letzte

Epoche der Fortification zu überblicken, und muss sich gestehen, dass der von den Ingenieuren befolgte Weg, der zu Deckungen mit absolutem Widerstande führt, ein irriger ist. Dieser Weg muss verlassen werden, wenn man nicht einer kolossalen Reaction verfallen will, die sich durch den verzweifelten Schrei von der Nutzlosigkeit permanenter Fortificationen bereits bemerkbar macht.

Es ist bemerkenswert, dass diese Rufe schon öfter ertönten und immer dann, wenn man bemüht war, das Heil der Vertheidigung in der Anhäufung todter Mittel zu suchen und doch das Nutzlose dieses Beginnens einsah.

Nicht zu leugnen und auch ganz natürlich ist, dass jeder Fortschritt der Artillerie in erster Linie der Vertheidigung zustatten kommt. Die größere Portée zwingt den Angreifer weiter abzubleiben, die größere Wirkung zwingt ihn, seine Arbeiten stärker zu dimensionieren.

Trotzdem aber hat die Vertheidigung an Bedeutung verloren, weil man sich seit Vauban auf die ausschließliche Verstärkung der todten Mittel beschränkte, unbekümmert darum, dass die vom Vertheidiger geschaffenen Casematten dem Angreifer die besten Scheiben boten. Vauban gab dem Angriffe das Übergewicht, indem er möglichste Deckung mit der Entfaltung von Artillerie-Massenfeuer zu vereinigen wusste; in wenigen Tagen wurden nach seinem Angriffsverfahren Plätze zu Falle gebracht, welche bis dahin für uneinnehmbar galten. Montalembert trachtete, der Vertheidigung wieder das Übergewicht zu geben. Er sagte wörtlich: „Die offene Walleinrichtung ist durch das Ricochet- und Verticalfeuer derart gefährdet, dass sie unmöglich lange Widerstand leisten kann.“ Dem abzuhelfen, empfahl er die ausgedehnte Anwendung von Casematten.

Darin aber liegt nicht das Unsterbliche der Ideen Montalembert's, sondern in der beharrlichen Forderung der ausgedehnten Anwendung des Artillerie-Massenfeuers. Er erkannte recht gut, dass jede Casematte schließlich zerstört werden müsste, aber er behauptete, dass 10 casemattierte, schussbereite Geschütze einem offen stehenden Geschütze gar nicht gestatten würden, überhaupt das Feuer zu eröffnen. Er sucht das Übergewicht der Vertheidigungs-Artillerie nicht in der todten Deckung, sondern in erdrückender Massenwirkung.

Die Massenwirkung kann aber nie durch wenige, wenn auch besser gedeckte Geschütze ersetzt werden.

Die modernen Ingenieure bekennen sich zwar auch zu den Ideen Montalembert's, sie ersetzen aber einfach den Stein durch Eisen und behaupten, dass ein Thurmgeschütz 4 bis 6 offen stehende zu

ersetzen imstande ist. Es bleibt in diesem Falle nur übrig, die Artillerie, welche ja in erster Linie zur Führung des Geschützkampfes berufen ist, zu fragen, was ihr lieber sei: 100 Thürme mit je einem Geschütz auf 20*km* Distanz vertheilt, von welchen sich kaum $^1/_5$ gegenseitig unterstützen können, oder 600, wenn auch offen stehende Geschütze, welche nach Bedarf gruppiert, in Massen concentriert, in vorbereiteten Positionen verwendet werden können?

Was würde es dem Angreifer kosten, sich gegenüber dieser Artilleriemasse zu etablieren? Mindestens 1.800 Geschütze müsste er vor den Platz schaffen, dort in Position bringen u. s. w.

Montalembert vertrat die Idee, dass der Vertheidiger eine möglichst zahlreiche Artillerie zur Verfügung haben müsse, wenn er dem Angreifer von Anfang an mit erdrückendem Feuer begegnen will. Nach den Bedingungen seiner Zeit, nach der geringen Beweglichkeit der damaligen Geschütze und Lafetten, nach den ungenügenden Transportmitteln von damals, war er genöthigt die Geschütze, um sie der Wirkung des feindlichen Feuers zu entziehen, in Casematten zu decken. Diese waren somit nur ein Nothbehelf.

Die Nachfolger Montalembert's schufen nach seinem Muster in Ulm, Posen, Küstrin, Brestlitowsk, Iwangorod, Nowogeorgieswsk u. a. O. kolossale Casematt-Corps zur Deckung der Vertheidigungs-Artillerie.

Aber schon 1823, als in England die ersten Versuche zum Beschießen von Mauern mittels des indirecten Schusses ausgeführt wurden, minderte sich das Vertrauen in die Steincasematten. Je mehr die Artillerie sich entwickelte, desto mehr brach sich die Überzeugung Bahn, dass es unmöglich sei die Geschütze in den Casematten zu belassen. Es kam die Krisis, welche sich in dem geringen Widerstande der Festungen zur Zeit Napoleon's äußerte. Die Festungen erwiesen sich als nutzlos, obwohl gerade Napoleon Befestigungen im Angriffs- und Vertheidigungskriege als hoch wichtig bezeichnete.

Carnot, welcher im Auftrage Napoleon's eine Instruction für die Vertheidigung fester Plätze schrieb, strebte an, der Vertheidigung die verlorene Bedeutung wieder zu geben; aber nicht dadurch, dass er den todten Widerstand erhöhte, sondern durch die taktisch rationellere Anlage der Werke, durch die Stärkung der Offensive, durch Ausfälle, durch die Verstärkung des Vertheidigungs-Artilleriefeuers mit Mörsern.

Totleben sah ebenfalls sofort das Unhaltbare der Montalembert'schen Casematten-Corps ein; er gieng daran, die gigantischen Defensions-Kasernen in Erde zu hüllen, obwohl hiedurch nicht radical

abgeholfen wurde; sie waren einmal da, Unsummen Geldes steckten in ihnen, man konnte sich nicht entschließen, sie ohne weiters zu rasieren.

Totleben aber war es, welcher von allem Anfang her die sorgfältigste Anpassung der Werke an das Terrain forderte, welcher vorschlug, einen Theil der offenen Armierung in dem gedeckten Weg zu placieren, sogar vorwärts desselben am Fuß des Glacis in niedrigen, gut maskierten, dem Gegner kaum bemerkbaren Batterien. Totleben war einer der Ersten, welche es als hochwichtig bezeichneten, die Intervalle rechtzeitig als Artillerie-Position herzurichten, d. h. mit einem durchlaufenden gedeckten Weg zu versehen, dem eine glacisartige Brustwehr vorgelegt ist.

Entgegen diesen Ideen strebt man in neuester Zeit wieder dahin, der Vertheidigung ausschließlich dadurch zu helfen, dass man deren Kampfmittel, speciell die Vertheidigungs-Artillerie, durch Panzerungen „unverwundbar" zu machen sucht. Man predigt, die gesammte Artillerie in Casematten zu stellen, aber nicht mehr in steinerne, sondern in eiserne, d. h. in Panzerthürme, Panzerbatterien etc. Man betritt damit den trügerischen Weg, welcher schon einmal, zu nutz und frommen der Defensive, verlassen worden ist.

Da die Fortschritte der Artillerie unaufhaltsam sind, so lässt sich mit Bestimmtheit sagen, dass übernacht den Panzerungen ein Angriffsmittel erstehen kann, dem sie nicht gewachsen sind, mögen ihre Dimensionen noch so ungeheuerliche sein. Schon die Sprengbomben gaben dem Credit der Thürme einen argen Stoß.

Nach dem deutsch-französischen Kriege überboten sich Deutschland und Frankreich in der Schaffung und Anwendung von Panzerungen. Wie Deutschland jetzt, nach dem Auftauchen der Sprenggeschosse, darüber denkt, verlautet nicht. Was Frankreich betrifft, so lese man nur die nach den letzten Versuchen mit Sprengbomben erschienenen Artikel. Die Lage an der Ostgrenze wird in denselben als desperate hingestellt. Den zersplitterten Besatzungen der dem Feuer von allen Seiten preigegebenen Forts bleiben nur zwei Wege heißt es: entweder sich unter den Trümmern der Forts begraben lassen, oder sie zu verlassen und sich dem Feind in offenem Felde entgegenzustellen. Das letztere wäre das kleinere Übel.

Sei der todte Widerstand dieser Forts noch so groß, sie sind einem traurigen Schicksale geweiht, weil sie dem Bombardement von allen Seiten ausgesetzt sind, weil die Bahn, welche sie zu sperren berufen sind, dem Angreifer die Heranziehung seiner Zerstörungsmittel sogar erleichtert. Nachdem die Widerstandskraft all dieser Forts einzig

und allein in den gepanzerten Kuppelcasematten liegt, so kann man ihnen das Schicksal der „todtgebornen" Linzer-Thürme prophezeien: Auflassung, Demolierung oder radicaler Umbau.

Welitschko bespricht im folgenden Abschnitte neuerdings die Resultate der Bukarester Schießversuche. Da unseren Lesern das wesentliche der von Welitschko aus diesen Versuchen gezogenen Folgerungen bekannt ist[1]), so übergehen wir diese Besprechung.

Als Grundbedingungen für das rationelle Schießen im Festungskriege bezeichnet Welitschko:

1. Die Möglichkeit das Ziel zu sehen, und gut beobachten zu können.

Die großen Distanzen, auf welche geschossen werden kann, und auf welche daher, wenn das Geschütz ausgenützt werden soll, auch geschossen werden muss, erlauben in gewissen Fällen nicht, dieser Bedingung zu entsprechen.

Dafür aber ist das Schießen gegen unsichtbare Ziele, welches nach dem Ausspruche von Autoritäten und Specialisten in Bezug auf Wirksamkeit „nichts zu wünschen übrig lässt", nur abhängig von der Möglichkeit des Einschießens d. h. von der Möglichkeit, das Einfallen der Geschosse verfolgen zu können, um darnach das Schießen zu corrigieren. Dies wird durch ein oder zwei Beobachtungsposten an der Hand von Plänen möglich.

Die Möglichkeit des Schießens gegen unsichtbare Ziele schließt aber die Nothwendigkeit nicht aus, namentlich gegen bewegliche Ziele (Truppen), auch directes Feuer abgeben zu können. Viele, namentlich französische Artilleristen behaupten zwar, es sei sogar mit Shrapnels möglich, nicht sichtbare, in Bewegung befindliche Truppen mit Erfolg zu beschießen und seien hiezu nur genaue Kenntnis des Terrains, detaillierte Pläne, sowie das Einschießen (Richten) jedes einzelnen Geschützes im Frieden gegen jeden Punkt des Vorterrains nöthig. Sobald dann vom Beobachtungsposten das Erscheinen eines Truppenkörpers und dessen Bewegungsrichtung avisiert wird, werden die betreffenden Geschütze ihr Feuer gegen denselben concentrieren u. s. w.

Dies ist alles sehr gut, wenn die zu beschießende Truppe sich auf 3.000 bis 4.000*m* Distanz befindet, vielleicht noch bis zu 2.000*m*, obzwar auch auf solche Distanzen der Angreifer sich durch schnellen Platzwechsel dem Feuer entziehen kann. Aber bei entscheidendem Vorrücken

[1]) Siehe diese „Mittheilungen", Jahrg. 1889, Heft 6.

des Angreifers ist die Wirkung eines solchen Feuers sehr zweifelhaft. Mit jedem Schritt, den der Angreifer vorrückt, wird die Lage des Vertheidigers kritischer, die Aufregung größer, uncontrollierbare Fehler werden unvermeidlich, die Leitung des Feuers vom Beobachtungsstande aus wird unmöglich, denn der Beobachter müsste in solchem Momente Auge und Ohr überall haben; will es gar der Zufall, dass der Beobachtungsstand zerstört wird, so hört jede Leitung des Feuers auf; dann müssen die Geschütze schweigen, oder auf's Ungewisse hin fortschießen. Daraus folgt, dass Geschütze, welche an Stützpunkten der Gürtellinie, also in Forts placiert sind — wenn sie auch für den Fernkampf irgendwie maskiert aufgestellt werden, und indirect schießen — für die Wirkung auf Distanzen von 2.000*m* abwärts das Ziel sehen und directe schießen müssen.

2. Das Geschütz soll präcise schießen; die Präcision des Geschützes darf durch die Lafettierung etc. unter keiner Bedingung beeinträchtigt werden.

In dem letzten Thurmprojecte Schumann's, welches er selbst „aufrichtig verurtheilt", Brialmont hingegen (wenig gründlich) gutheißt, ist es zwar möglich bis auf die nächsten Distanzen directe zu schießen. „Wie aber soll das Feuer geführt, wie soll gezielt, wie soll einem sich bewegenden Ziele gefolgt werden?"

Das präcise Schießen beruht bei Schumann's Thurm auf der Parallelität der auf der Außenfläche der Kuppel fixierten Visierlinie mit der Rohraxe. Die geringste Änderung in der parallelen Lage dieser beiden Linien hat ganz unbestimmbare, uncontrollierbare Fehler zur Folge. Das Resultat der Bukarester Versuche stellt außer Zweifel, dass durch die Stöße der auftreffenden feindlichen und durch den Rückstoß der eigenen Geschosse solche Änderungen, Verschiebungen in der Lage der Visierlinie eingetreten sein mussten. Wären sie bestimmbar oder vorauszusehen, so könnte ihnen Rechnung getragen werden. Die geringe Präcision beim Schießen aus den Thürmen in Bukarest hätte man daher vorhersagen können.

Welitschko bezieht sich zur Bekräftigung des Gesagten auf eine Tabelle über die bei den Bukarester Versuchen erzielten Schieß-Resultate, aus welcher sich allerdings ergibt, dass die bei dem Schießen aus den Thürmen u. zw. vor und nach Beschießung der Thürme erzielten mittleren Abweichungen und Coordinaten des mittleren Treffpunktes erheblich größer ausfielen als nach den Schießtafeln zu erwarten war.

Er folgert weiter aus den Schießversuchen:

a) Dass die 15*cm* Kanone beim Schießen aus einer offenen Batterie je einen Schuss in einer, höchstens zwei Minuten abgeben kann, während trotz der Bemühungen, den Thurm möglichst schnell zu drehen, beim französischen Thurm im Mittel $3^1/_2$, bei der deutschen Kuppel 6, nach der Beschießung derselben sogar 7 Minuten und 25 Secunden für einen Schuss nöthig wurden.

b) Dass die Trefferprocente beim Schießen aus dem Thurme nach dessen Beschießung von 60% bis 70% auf 6% fielen, dass an einem Tage von 16 Schuss nur ein einziger in die kolossale, 6*m* hohe und 8*m* lange Scheibe gebracht wurde, dass sich beim Schnellfeuer die Coordinaten des mittleren Treffpunktes mit 3·09*m* rechts und 44·7*m* zu lang, an einem anderen Tage mit 3·77*m* rechts und 28*m* zu kurz ergaben.

c) Dass von drei Salven aus Thurm und Kuppel nach deren Beschießung (bei vorherigem genauen Richten der Geschütze) nur ein Treffer in der Scheibe erzielt wurde.

d) Dass es sich an einem Tage darum handelte, ein plötzlich auftauchendes Ziel (rothe Flagge) zu beschießen. Die Distanz, 2.040*m*, war bekannt; es kam somit nur darauf an, schnell zu richten und zu schießen. Aus dem deutschen Thurme, der die Einrichtung zum directen Zielen hatte, fiel die erste Salve nach 6 Minuten 15 Secunden, die anderen beiden Salven ohne Drehung des Thurmes innerhalb weiterer 7 Minuten 35 Secunden.

Von den sechs Schüssen traf keiner, alle hatten starke Seitenabweichungen, drei waren bis zu 500*m* zu lang. Wo wäre indessen das bewegliche Ziel in 14 Minuten gewesen!?

Der französische Thurm gab die erste Salve nach 14 Minuten 50 Secunden, die zweite und dritte innerhalb weiterer 6 Minuten 10 Secunden ab. Die Richtung (nach einviertelstündigem Richten) war gut, die Distanz aber 70 bis 500*m* zu groß!

Dieser Versuch zeigte am deutlichsten den Nachtheil, den der Mangel an Visier-Öffnungen beim französischen Thurm mit sich bringt.

Offen stehende Geschütze würden bei bekannter Distanz diese Aufgabe weit besser gelöst haben.

e) Der Vortheil der Wendbarkeit von 360 Grad wird aufgehoben durch die schwierige Drehung und nicht leichte Manipulation; sonst wäre es nicht möglich, dass erst 15 Minuten nach Erscheinen des Zieles (bei bekannter Distanz!) der erste Schuss fällt, und noch dazu ungenau ist.

f) Schnelles Schießen ist nach dem oben angeführten aus den Thürmen nicht zu erwarten. In gewöhnlichen Lafetten kann man einen Schuss in 1 bis 2, beim französischen Thurm in 3 bis $3^1/_2$, beim deutschen Thurm in 6 Minuten abgeben.

Welitschko citiert weiterhin noch die Urtheile des rumänischen Majors Crainiciano, der holländischen Versuchs-Commission etc. und schließt dieses Capitel mit der Behauptung, dass auch die nach den Bukarester Versuchen aufgetauchten Constructionen den Beweis liefern, dass die Thürme zwar immer theurer, aber nicht besser werden.

Die neuesten Typen für Panzerthürme.

In diesem Capitel, welches der Vorführung und Kritik der neuesten Panzer-Constructionen, gewidmet ist, bespricht Welitschko I. von gewöhnlichen drehbaren Panzerthürmen etc.:

a) die Panzerkuppel Gruson-Schumann für zwei 15cm Kanonen;

b) die Panzerkuppel Krupp's für eine 15 *cm* Kanone;

c) die Panzerkuppel Mougin's (St. Chamond);

d) die Panzerkuppel Schumann's für eine 21 *cm* Haubitze

e) die Panzerlafette Schumann's für Mörser;

II. von Verschwindungs-Panzerlafetten:

a) eine Construction für 57*mm* Kanonen;

b) den Verschwindungs-Panzerthurm von Bussière;

c) den hydraulischen Verschwindungs-Panzerthurm des Obersten Sorriot;

d) den hydrostatischen Verschwindungs-Panzerthurm von Van Choberek;

e) die oscillierende Verschwindungs-Kuppel Mougin's.

Die Kuppel Schumann-Gruson für zwei 15 *cm* Kanonen.

Die Construction, auf deren Detail wir nicht eingehen, ist in Fig. 5 skizziert.

Brialmont findet in seinem Werke („*Influence du tir plongeant et des obus-torpilles sur la fortification*" p. 214) die Construction allen Anforderungen entsprechend, die auch in Bezug auf Sprengbomben gestellt werden können.

Welitschko jedoch übt an derselben nachstehende Kritik:

1. Die Kuppel ist für zwei Geschütze bestimmt, was die sattsam bekannten Nachtheile im Gefolge hat.

2. Die Geschütze haben keinen Rücklauf. Durch die infolge des Rückstoßes unvermeidlichen Erschütterungen wird der gesammte Mechanismus mit jedem Schusse „mehr und mehr zerstört" und infolge dessen das Schießen ungenau und nicht corrigierbar.

3. Die oberen Balken s' sind zwar nicht mit dem Panzer verbunden, wohl aber mit dem Cylinder, welcher die Kuppel trägt. Stöße auf letztere theilen sich daher auch der Lafette mit und ist hiernach das verfehlte Princip der Verbindung von Panzer und Lafette nur scheinbar verlassen. In dieser Beziehung ist die in Bukarest erprobte Construction sogar besser zu nennen, weil bei dieser die Puffer den Stoß erheblich abschwächten und wohl ein Schwingen des ganzen Systems verursachten, aber einem Springen des starren Systems auf den Rollen und erheblichen Erschütterungen vorbeugten. Brialmont empfiehlt, um dieses Springen zu vermeiden, vor jedem Schusse hölzerne Keile in den Schlitz zwischen Kuppel und Vorpanzer einzutreiben. Diese Operation wird kaum helfen, abgesehen davon, dass sie mühsam, unbequem und für diejenigen, die sie auszuführen haben, gefährlich ist.

4. Die Scharte ist gegen jede Formveränderung ebenso empfindlich wie in den bisherigen Constructionen.

5. Das Eindringen von Sprenggasen ist nicht verhindert. Besonders gefährlich ist in dieser Beziehung der 2 *cm* breite Schlitz zwischen Kuppel und Vorpanzer. Das Überdecken desselben mit Eisenblech u. dgl. ist ein Palliativmittel von sehr zweifelhaftem Wert, wenn man den enormen Effect der Gase bedenkt.

6. Die Richtvorrichtung ist nicht entsprechend, da die Möglichkeit direct richten zu können, unbedingt gefordert werden muss. Visierkorn und Grinsel sind an der Außenleibung der Kuppel angebracht. Abgesehen davon, dass sie infolge dessen Beschädigungen ausgesetzt sind, wird ihre Lage in Bezug auf die Rohraxe sich durch Stöße und Rückstöße sehr bald ändern. Die Öffnung in der Kuppel für den Richtenden ist, wenn sie auch nur auf die Zeit des Richtens offen ist, in Bezug auf Sprengbomben immer misslich.

Auch das indirecte Richten mittels Scala und Weiser, kann durch Beschädigung der zugehörigen Constructionstheile leicht gestört werden, wie dies ja bei den Bukarester Versuchen auch thatsächlich geschah.

Welitschko kommt zu dem Schlusse, dass diese Construction gar keine Vorzüge gegenüber der in Bukarest erprobten aufweist und bezeichnet sie als „unbedingt nicht entsprechend".

Die Panzerkuppel Krupp's für eine 15*cm* Kanone (Fig. 6 u. 7).

Diese Kuppel Krupp's ist mit 2 Scharten versehen, aber nur mit einem Geschütze armiert. Die Scharte ist ohne Verstärkung des Panzers construiert. Der Rohrkopf hat die Form eines Kugelsegments und sitzt in einer zunächst der Scharte angebrachten inneren Verstärkung der Kuppel.

Das Rohr reicht daher nicht über die Scharte hinaus, hingegen um 1*m* weiter in den Thurm hinein, was eine Vergrößerung des Thurm-Durchmessers um dieses Maß bedingt. Die zweite Scharte ist bis zur Verwendung mit einem eisernen Pfropfen (Fig. 7) geschlossen.

Die Reservescharte an und für sich ist ein nicht zu leugnender Vortheil.

Nachtheilig ist aber, dass die Scharte, möge sie wie immer construiert sein, gegen auftreffende Projectile sehr empfindlich ist; dass das vollkommene Aufheben des Spielraumes zwischen Rohr und Scharte den ganzen Mechanismus noch empfindlicher gegen Schläge macht; dass der Pfropf, mit dem die zweite Scharte verschlossen wird, durch Schrägschüsse zerstört werden kann und dies dann alle Nachtheile einer Öffnung im Panzer zur Folge hat; dass die Schartenöffnung $^1/_2 m^2$ misst, daher zu weit ist; dass endlich die Construction einen großen Kuppel-Durchmesser und dadurch eine bedeutende Wölbung bedingt, wodurch sie ein besseres Ziel bietet, schwerer im Gewicht und daher theurer im Preise wird.

Die Panzerkuppel Mougin's (Fig. 8).

Mougin gibt der Thurm-Kuppel statt der cylindrischen Form, die sich nicht bewährte, die kuppelartige. Dadurch vergrößerte sich der Durchmesser von 4·8*m* auf 6*m*. Die innere Einrichtung in Bezug auf Bewegung des Geschützes, Zielen, Abfeuern ist dieselbe, wie bei dem in Bukarest erprobten Thurme.

Welitschko bezeichnet als Nachtheile dieser „verbesserten Construction“:

1. Die Scharte ist verwundbar und ebenso empfindlich wie bei den Gruson'schen Constructionen.

2. Der Panzer steht mit der Lafette in Verbindung und stützt sich auf die ┬förmigen Träger *t*, welche in der Richtung der Fugen der Kuppel gelegt sind. Diese Träger werden durch Schläge und Rückstöße sehr leiden.

3. Der Thurm sitzt auf der Achse *a*, welche den Kolben einer hydraulischen Presse *p* bildet. Somit ist auch diese den gefährlichen Stößen

und Erschütterungen ausgesetzt. Eine Beschädigung der Presse, welche die sofortige Unthätigkeit des Thurmes zur Folge hat, kann daher eintreten.

4. Die Masse der Kuppel ist gering; sehr kräftige oder wiederholte Schläge werden eine Bewegung oder ein Springen der Kuppel zur Folge haben.

5. Directes Richten ist nicht möglich.

6. Die Präcision des Schießens wird bei dieser Construction nicht besser sein wie bei dem in Bukarest erprobten Thurme.

Die Beibehaltung der verticalen Drehungsaxe bei Thürmen für zwei Geschütze ist ein „sehr ernster Irrthum".

Die Kuppel Gruson's (Schumann's) für eine 21 *cm* Haubitze (Fig. 9).

Die Kuppel besteht aus einer 8 *cm*, einer 6 *cm* und zwei 3 *cm* starken Platten, welche durch hohle Bolzen verbunden sind, deren Canäle zur Ventilation dienen.

Scheinbar ist die Lafette vom Panzer unabhängig. Durch das Aufliegen der Kuppel auf dem Rande des Vorpanzers sollen die schädlichen Folgen des Rückstoßes aufgehoben, d. h. der Stoß auf den Vorpanzer übertragen und auch das Eindringen von Sprenggasen verhindert werden.

Diese Vorzüge sind jedoch, wie gesagt, nur scheinbar vorhanden.

Thatsächlich besteht der einzige Unterschied zwischen der bei dieser und früheren Constructionen angewandten Lafettierung darin, dass die Lafettenwände *s* nicht mit den Trägern *s'* verbunden sind, sondern in Falzen gleiten, welche in letzteren angebracht sind. Bei diesem Gleiten schließen aber die Wände *s* fest an die Träger *s'* an.

Nur durch dieses Anschließen ist es möglich, dass sich der Rückstoß von den Lafettenwänden auf die Kuppel und von dieser auf den Vorpanzer überträgt; aber auf dem umgekehrten Wege werden auch Stöße von der Kuppel auf die Lafette übertragen. Die Lafette ist also nicht unabhängig vom Panzer, die Deteriorierung des Mechanismus durch Rückstoß und feindliche Treffer wird ebenso schnell eintreten wie bei dem in Bukarest erprobten Thurme.

Die Ränder der Kuppel sind nach der Mantelfläche eines Kegels abgeschnitten, dessen Spitze unten liegt; die Kuppel kann sich nach auf- und abwärts bewegen. Somit liegt die Gefahr nahe, dass die Kuppel infolge auftreffender Projectile nach aufwärts prallt oder gar vom Platze gerückt wird. Ein weiterer Nachtheil ist die Zusammensetzung der Kuppel

aus mehreren Schichten. Zahlreiche Versuche haben erwiesen, dass bei derselben Gesammtdicke, der Widerstand mit Zunahme der Zahl der Schichten bedeutend abnimmt und dass die Panzer-Technik die Anwendung von Bolzen überhaupt, namentlich aber von ganz durchreichenden verwirft. Zu was also auf solche Ideen zurückgreifen? Ist dies nicht ein Beweis, dass sich die Panzertechnik in einer trostlosen Lage befindet, wenn sie sich bald nach der einen, bald nach der andern Seite wendet und bei jeder Vervollkommnung der Artillerie sich in demselben beschränkten Kreis von Detail-Verbesserungen bewegt?

Als Nachtheile sind ferner zu bezeichnen:

1. Beschädigungen am Vorpanzerrand oder am unteren Rand der Kuppel machen das Heben der letzteren unmöglich und stören das System des Richtens und Zielens.

2. Die im Centrum der Kuppel angebrachte Ventilationsöffnung und die Öffnungen der hohlen Bolzen bieten den Sprenggasen einen willkommenen Weg in das Innere des Thurmes. Werden alle diese Öffnungen durch Pfropfen geschlossen, so bleibt den Gasen noch immer der Weg zwischen Kuppel und Vorpanzer, weil diese nicht hermetisch aneinander schließen. Werden aber alle Öffnungen geschlossen, so ist das Innere wieder ohne Ventilation, ohne Licht, man bedarf dann künstlicher Beleuchtung u. s. w.

3. Die Scharte bietet im Verhältnis zu den Ausmaßen der Kuppel ein sehr großes Ziel.

4. Die Umständlichkeit in der Bedienung, da für jeden Schuss das Heben, Wenden, Hemmen und Senken der Kuppel nothwendig ist, abgesehen vom eigentlichen Richten, Laden und Abfeuern.

Die Panzerlafette Schumann's für Mörser (Fig. 10).

Welitschko gesteht zu, dass die Construction scharfsinnig und dabei sehr einfach ist und auch ein kleines Ziel bietet. Aber die bestechende Einfachheit und Scharfsinnigkeit dieses Projectes verschwindet vor dem nachfolgenden Factum.

Eine ähnliche Construction wurde 1885 in Kummersdorf erprobt. Nach Aussage eines competenten deutschen Ingenieur-Officiers traf der erste Wurf eines 21 *cm* Mörsers die Kugel, zerschlug diese zwar nicht, verkeilte sich aber in dem umschließenden Ringe derart, dass eine fernere Bewegung unmöglich war.

Dass gerade der erste Wurf traf und so glücklich traf, war ein Zufall! Das Demontieren eines offen stehenden Mörsers ist aber ein nicht geringerer Zufall. Das Verkeilen der Kugel wird indessen nicht allein durch

Treffer auf die Kugel selbst herbeigeführt, sondern auch durch Stücke von Eisen oder Beton, welche in die Spalte zwischen Kugel und Vorpanzer dringen. Ein Treffen des 6 *m* im Durchmesser haltenden Betonkörpers ist aber nicht nur zufällig, sondern ganz sicher zu erwarten. Die nur 30 *cm* starke Kugel wird auch von Treffern zu leiden haben, welche auf dem Beton auftreffen und gegen die Kugel gellern. Die Bedienung ist in einem Raume von nur 2·1 *m* Höhe und 2·8 *m* Durchmesser zusammengedrängt und ebenfalls den Splittern und Partikeln ausgesetzt, welche durch den Spielraum um die Kugel hindurch in das Innere dringen.

Es ist vorauszusehen, dass die Mannschaft gerade in dem Momente wo der Mörser schießen soll, damit beschäftigt sein wird, den Spielraum von verkeilten Trümmern zu reinigen.

Der größte Feind dieser und jeder analogen Construction sind jedoch die Torpedobomben. Will man nicht in andere Unzukömmlichkeiten verfallen, so kann man auf den ringförmigen Schlitz nicht verzichten; behält man ihn bei, so wird die Wirkung von Sprenggasen in dem engen Raum eine außerordentliche sein.

Welitschko führt nun aus, dass die „Erkenntnis der Ohnmacht, in welcher sich Panzer directem Feuer gegenüber befinden, zu Constructionen führte, bei welchen die Panzerthürme etc. nur indirect schießen, d. h. bei welchen der Panzer durch eine Maske aus Erde, Beton etc. gedeckt, wenigstens der Sicht entzogen wird. Dann fiel man auf Constructionen, welche die Kuppel verschwindbar machen, damit sie nur möglichst kurze Zeit dem Feuer exponiert sei, man gelangte statt zu Verschwindungslafetten zu Verschwindungsthürmen. Diesen Verschwindungsthürmen haften jedoch insgesammt nicht nur nach Welitschko's sondern auch nach der Ansicht Brialmont's und anderer Autoritäten, solche Mängel an, dass man sie als noch weniger rationell bezeichnen muss, als die gewöhnlichen Thürme. Auch Mougin bestätigte dies, trat aber trotzdem seinerseits mit dem Projecte für einen schwingenden (oscillierenden) Thurm hervor, bei dem die Kuppel sammt Geschütz nach jedem Schusse automatisch in die gesicherte Stellung geführt wird.

Der Verschwindungsthurm Schumann's für 57 *mm* Schnellfeuer-Kanonen (Fig. 11).

Der Autor tadelt an dieser Construction vor allem die Panzerstärke von 10 *cm*. Wenn der Panzer nur gegen Geschosspartikeln zu schützen

hat, so ist diese Stärke zu groß, gegen Volltreffer aber ist dieselbe viel zu schwach. Das Geschütz ist zwar zur Abwehr von Stürmen bestimmt, soll also bis zu diesem Momente intact bleiben, es ist aber an die Stelle gebannt, daher auch dem, dem Sturme vorhergehenden, Artilleriefeuer ausgesetzt, muss daher streng genommen, gegen letzteres geschützt sein. Dafür ist die Panzerstärke von 10 *cm* unbedingt zu schwach.

Das Geschütz selbst bietet gegenüber anderen Schnellfeuer-Kanonen keinen besonderen ballistischen Vorzug; die Lafette jedoch ist bei Schumann's Construction viel complicierter.

Der versenkbare Thurm von Bussière (Fig. 12).

Dieser Thurm ist für zwei 155*mm* Kanonen bestimmt. Der Thurm besteht aus einem cylindrischen 45*cm* starken Panzer, auf welchem die 24*cm* starke Deckplatte mittels Bolzen befestigt ist. Der cylindrische Panzer ruht auf einem Cylinder *e* aus Eisenblech, welcher sammt dem Panzerthurm um 80*cm* nach auf- und abwärts bewegt werden kann. Der Cylinder gleitet hiebei längs der um verticale Achsen drehbaren Rollen *a*, welche eine seitliche Bewegung des Systems verhindern. In seiner tiefsten Lage erreicht der Cylinder *e* die Absätze *d* des Schachtes *B*. Der Thurm sammt Cylinder ruht mittels der consolartigen Bleche *s'* und der Cylinder *D* und *D'* auf dem Kolben *O*, welcher auf hydraulischem Wege (Cylinder *P*, Röhrensystem *p* und Accumulator *A*) gehoben und gesenkt wird.

Das Thurmgewicht beträgt 180.000*kg*; bei einem Druck von 60.000*kg* auf den Kolben senkt, bei einem solchen von 213.000*kg* hebt sich der Piston und mit ihm das ganze System.

Für das Heben und Senken (incl. der Zeit zum Abfeuern) sind 14 Secunden nöthig. Die Drehung und das Richten des Thurmes geschieht bei versenkter Stellung.

Ein solcher Thurm wurde 1886 in Chalons erprobt. Nach Angaben des Oberst Hennebert trafen beim Schießen aus dem Thurm auf 2.500*m* von 20 Schuss 19 die 2*m* hohe, 6*m* lange Scheibe und hielt auch der Thurm die Beschießung erfolgreich aus.

Wenn der Thurm in gesenkter Stellung und nur mit gewöhnlichen Granaten, nicht aber mit Sprenggeschossen beschossen wurde, so ist dieses Resultat nicht zu verwundern. Es unterliegt aber keinem Zweifel, dass wenn der Thurm in gehobener Stellung getroffen wird, die Verbindung zwischen Cylinder und Decke, sowie der verticale (!) cylindrische Panzer sehr gefährdet ist, und dass Torpedobomben sowohl diese Ver-

bindung, als auch die innere Einrichtung, namentlich den Hebemechanismus arg in Anspruch nehmen werden.

Was den überaus complicierten Mechanismus anbelangt, so fordert selbst Brialmont, dass Thürme, welche Dampfmaschinen und Hydraulik etc. bedürfen, überhaupt ausgeschlossen werden sollten, weil die Manipulation zu compliciert wird, große Vorräthe an Kohlen verlangt werden und der Preis der Thürme so hoch wird, dass er nicht im Verhältnisse steht zu den durch den Thurm erreichten Vortheilen.

Der versenkbare Thurm Sorriot's (Fig. 13).

Von diesem Thurm behauptet Brialmont, dass „endlich der Typus eines Thurmes gefunden sei, bei welchem zur Bedienung und Bewegung nur Menschenkraft nöthig ist, und dessen Preis sich nur wenig von dem der gewöhnlichen Thurmkuppeln unterscheidet". (*Influence etc.* p. 183.)

Der Thurm Sorriot's ist für zwei 15*cm* Kanonen in hydraulischen Lafetten bestimmt. Er besteht aus einem verticalen cylindrischen Seiten- und einem Deckpanzer, und sitzt auf dem Cylinder *T*, an dessen Boden unten der hohle Cylinder *G* angesetzt ist, der in den Schwimmer *P* übergeht. Dieser schwimmt in einem mit Wasser gefüllten Reservoir, dessen Wandungen betoniert und mit Eisenblech gefüttert sind. Die Führung der Bewegung erfolgt durch den Ring, welchen der untere Vorpanzer *A'* bildet und durch den Zapfen *H* am Boden des Schwimmers *P*. Zum Heben des Thurmes genügen vier Mann an den Winkelhebeln *c* und bringen ihn in 15 Secunden in die Feuerstellung. Die Drehung erfolgt mittels des Antriebes bei *t* durch das Zahnrad *r*, welches in den Zahnkranz *d* an der äußeren Leibung des Cylinders *T* eingreift. Eine ganze Umdrehung erfordert drei Minuten. Die Drehung ist nur bei etwas erhobener Lage möglich, denn bei vollkommen gesenkter Stellung pressen sich die um die äußere Leibung des Cylinders *T* laufenden Ansätze *S* fest an den unteren Vorpanzer *A'* und der Thurm ist dann vollkommen unbeweglich.

Die Höhe von der Sohle des Schachtes bis zum oberen Rand des Brustwehrpanzers beträgt 11·75*m*. Das Wasser im Schachte ist gegen Gefrieren durch besondere Mittel versetzt.

Welitschko nennt Sorriot's Thurm das erste Beispiel eines „Panzerschiffes im Trockenen". Sorriot begleitet die Beschreibung seiner Construction mit einer Menge von Bemerkungen über die vor ihm gegebenen Modelle, nennt diese alle compliciert im Bau, in der Bedienung, da sie Maschinen, Maschinisten, sorgfältige Behandlung verlangen u. s. w.

Man sollte also meinen, dass seiner Construction alle diese Mängel nicht anhaften. Dem ist aber, wie Zeichnung und Beschreibung zeigen, nicht so.

Sorriot versucht die Frage der Thurmconstruction dadurch zu lösen, dass er den Thurm auf eine „kolossale Boje" aufsetzt.

Die Construction leidet jedoch an folgenden Mängeln, welche an früheren Constructionen nicht vorgekommen sind.

1. Der Mechanismus für das Heben und Drehen ist wohl vereinfacht: diese Vereinfachung bringt aber eine Verlangsamung mit sich. Das Heben und Senken geht zweimal, das Drehen gar dreimal so langsam vor sich; zum Bewegen des Rohres in der Verticalen bis zu 25 Grad sind zwei Minuten erforderlich.

2. Die Construction verlangt eine Höhe von über 12*m*. Wo sollen also derlei Thürme angelegt werden, wenn man dem Grundsatze niedriger, maskierter Lage gerecht werden will?

3. Das Wasser im Schachte müsste auch gegen Fäulnis gesichert werden, auch müssten Pumpen vorhanden sein, um das Wasser erneuern zu können. Der Schacht und dessen Blechfütterung sind Beschädigungen immerhin ausgesetzt. Die geringste Undichtigkeit in der Fütterung hat ein Ablaufen des Wassers zur Folge; um die undichte Stelle zu eruieren ist das Entleeren des Schachtes nöthig. Auf die ganze Zeit der Ausbesserung ist der Thurm zur Unthätigkeit verdammt.

4. Der Preis wird durchaus nicht klein sein. Die große Höhe, die Unmöglichkeit den unteren Raum auszunützen, die Nothwendigkeit des Schachtmauerwerkes und der Blechfütterung, der etagierte Vorpanzer etc. werden den Thurm 1½ bis zweimal so theuer machen, wie frühere Modelle.

5. Die genau verticale Lage der Achse des Systems ist für die Präcision des Schießens unbedingt nöthig. Es ist aber sehr zu bezweifeln, ob diese Lage nicht beeinflusst wird, und daher nöthig, dieselbe vielleicht bei jedem Schusse zu controlieren.

In Bezug auf den Kampf selbst gesellen sich zu den angeführten noch folgende Nachtheile.

6. Die cylindrische Form des Panzers.

7. Die nicht genügende Widerstandsfähigkeit der Decke gegen den Bombenschlag und den Effect von Sprengbomben.

8. Der noch nicht constatierte, vielleicht ungünstige Einfluss der schwimmenden Lagerung auf die Präcision des Schießens. Wenigstens fehlen darüber Erfahrungen vollkommen.

9. Nach physikalischen Gesetzen ist zu fürchten, dass der auf die Thurmdecke treffende Bombenschlag sich derartig schnell nach unten fortpflanzt, dass das Wasser, bevor es Zeit findet sich zu heben, den kolossalen Druck auf die Wände überträgt, und diese, wenn sie sie nicht zum Bersten bringt, doch beschädigt. Ist ja doch der kleinste Haarriss schon zu fürchten.

10. Gegen das Eindringen von Sprenggasen in das Innere des Thurmes fehlt jewede Vorkehrung.

Der hydrostatische, versenkbare Thurm Van Choberek's (Fig. 14).

Van Choberek, Capitän in belgischen Diensten, erhielt auf der Brüsseler Ausstellung 1888 für den „Fortschritt", welcher durch seine Construction bethätigt wird, von der Ausstellungs-Jury eine Geldprämie.

In der Grundidee stimmt Choberek's Construction mit der vorhin beschriebenen vollkommen überein.

Eine Änderung besteht nur darin, dass Choberek den Vorpanzer auf vier eiserne Säulen lagert, eigentlich gegen dieselben stützt. Diese Säulen erhalten daher den Stoß auf den Vorpanzer directe mitgetheilt. Dies ist an und für sich schon nicht gut, hier aber sehr misslich, weil diese Säulen auch jene Rollen tragen, zwischen welchen die verticale Bewegung des Thurmes geschieht.

Der Rücklauf ist dadurch vollkommen aufgehoben, dass die kugelförmigen Rohrköpfe im Panzer eingelassen sind.

Die Jury sprach sich über die Construction folgend aus:

1. Das Richten des Geschützes wird schon nach einem Treffer auf den Thurm schwierig sein. Die Explosion einer auf der Thurmdecke auftreffenden Sprengbombe wird den Thurm zu einer Bewegung nach unten zwingen, welche umso kräftiger sein wird, in je höherer Lage der Thurm sich im Momente des Auftreffens befindet. Der schwimmende Thurm wird jedoch infolge des Auftriebes dem Eintauchen einen Widerstand entgegenstellen. Dadurch ergeben sich Beanspruchungen namentlich der Ketten, welchen diese nicht gewachsen sein dürften.

2. Die centrale, hohle Achse dürfte dem Effecte von Sprengbomben nicht widerstehen. Wenigstens haben Versuche in neuester Zeit ergeben, dass 20 und 25*cm* starke und massive Säulen den Schlag von mit 65*kg* Sprengmittel geladenen Bomben nicht aushielten.

3. Der Hebemechanismus ist zu wenig kräftig, das Heben geht daher zu langsam vor sich.

4. Die Scharten bilden im Panzer abgetreppte Öffnungen; derlei Scharten werden, wie Versuche bei Krupp zeigten, leicht deformiert und geben auch Anlass zu Verkeilungen.

5. Trotz dieser Mängel anerkennt die Jury, dass die Grundidee volle Aufmerksamkeit verdient und dass derlei Constructionen, nach Vornahme einiger Verbesserungen, für Küstenbefestigungen anwendbar seien.

Mougin's schwingender Thurm (Fig. 15 und 16).

Mougin rechtfertigt diese nach dem Bukarester Versuche aufgetauchte Idee wie folgt:

Das Project bezweckt, jene Gefahr zu beseitigen, welcher gewöhnliche Panzerkuppeln beim Angriffe mit Melinitbomben unterworfen sind. Es ist thatsächlich zu befürchten, dass sogar in dem Falle, wenn derlei Bomben auch nicht unmittelbar die Kuppel selbst treffen, die Rohrmündungen durch die Sprengstücke der Bomben getroffen und dadurch die Rohre für weiteres Schießen untauglich werden.

Daher das Streben Mougin's, Rohr und Scharte unter dem Brustwehrpanzer zu „verstecken". Er findet zwar die Projecte Sorriot's *und* Bussière's zu theuer, projectiert aber selbst eine Construction für zwei 155*mm* Kanonen, welche um 35% theurer ist als die gewöhnlichen Kuppeln für zwei Geschütze.

Schon dieser enorme Preis sollte bestimmen, auf das Project überhaupt zu verzichten. Wenn man aber darauf näher eingeht, so sieht man, dass selbst dieser hohe Preis (450.000 Francs) nicht aufgewogen wird durch besondere Vortheile der Construction.

Die Kuppel bildet ein Kugelsegment, welches um eine durch den Mittelpunkt gehende horizontale Axe drehbar ist; die beiden Rohre lagern mittels Zapfen in Coulissen, welche in den Schartenöffnungen ausgespart sind; den Rohren kann 1 Grad Depression und bis zu 25 Grad Elevation gegeben werden.

In der Ruhestellung liegt die Scharte unter dem Vorpanzer. Nach dem Laden und Richten wird die Kuppel mittels der Winde *C* in die Feuerstellung gebracht, wobei die Federn des Compressors *B* zusammengedrückt werden. Nach dem Schusse drücken diese die Kuppel wieder in die Ruhestellung.

Der Vorläufer dieses Projectes sind die Puffer an den Schumann'schen Thürmen, die sich jedoch nicht bewährt haben, da sie schädlich auf die Schusspräcision einwirken. Dasselbe kann man auch dem Mougin'schen Project vorhersagen.

Abgesehen davon, ist es jedoch ein principeller Fehler der Construction, dass die Lafette nicht unabhängig vom Thurme ist; die Lafette ist mit der Kuppel fix verbunden; Schläge auf letztere übertragen sich auf das Innere und müssen die innere Einrichtung, wenn auch allmählich, so doch ganz sicher zerstören. Namentlich die horizontale Achse dürfte kaum den Schlägen von Sprengbomben widerstehen.

Wenn Mougin behauptet, sein System habe keinen Rücklauf, eigentlich sogar keine Lafette, so sagt er eben damit, dass wie bei Schumann das ganze System als Lafette angesehen ist, und als solche auch beansprucht wird.

In dem Resumé, welches Welitschko nach Besprechung der vorangeführten Typen gibt, behauptet er, dass nicht eine derselben, in Bezug auf Form oder Einrichtung, denjenigen Forderungen entspricht, welche gestellt werden müssen.

Die Panzerkuppeln verschaffen weder dem Geschütze noch der Bedienung eine Deckung, welche mit den horrenden Kosten im richtigen Verhältnis stünde. In der Mehrzahl der Fälle wird aber durch die Panzerung die Bedienung erschwert, die Schusspräcision vermindert. Bisher sei eine, auch nur bescheidenen Ansprüchen entsprechende, Construction nicht gefunden worden und wird auch nicht gefunden werden.

Die Idee, das Hauptelement der Vertheidigung von Binnen-Festungen — die zahlreiche Artillerie — in Panzerkuppeln zusammenzudrängen, ist ebenso trügerisch, wie der Artillerie die nöthige Deckung durch Panzerungen zu verschaffen, da dies zu dem Streben nach Deckungen mit absolutem Widerstande führt, welches durch kein Material der Welt realisierbar ist.

Diese falschen Ideen erstrecken sich neuester Zeit sogar nicht mehr auf die Artillerie allein, sondern auch auf die „lebenden" Vertheidigungsmittel. Commandant Mougin z. B. verwendet in den Forts statt der Soldaten nur Mechaniker, Schumann bedarf „nicht eines Schützen" für die Vertheidigung seiner Forts, Sauer schlägt eine Festung vor, die aus 2 bis 3 Reihen Panzerthürmen besteht, jeder mit 20 Artilleristen und Mechanikern besetzt. Es gibt in Deutschland Ingenieure, welche von transportablen Festungen „träumen", die man mittels Dampfkraft je nach Wunsch von der Ostgrenze an die Westgrenze werfen kann.

In Frankreich hingegen wurden in letzter Zeit Stimmen laut, welche riethen, die Festungen aufzugeben und mit den Besatzungen

den Feind im freien Felde aufzusuchen. Und dies nur deshalb, weil das Verticalfeuer und die Sprengbomben sich als „mächtige und reale Gegner" der Idee vom absoluten Widerstande und des todten Hindernisses erwiesen! Die Ingenieure wollen sich nicht eingestehen, dass die Grundidee der Panzerungen falsch sei, sie bestrebten sich und bestreben sich auch heute noch, neue Mängel durch neue Constructionen zu beheben, wobei sie wieder in alte Mängel verfallen oder wobei statt der behobenen wieder neue Fehler auftauchen u. s. w.

„Beständigere, einfache und billige Formen, mit offener, mobiler und maskierter Artillerie-Armierung in den Intervallen u. zw. in sturmfreien Batterien, welche durch die Artillerie der Forts unterstützt werden; die Artillerie der Forts gedeckt durch Casematten gegen das Verticalfeuer, maskiert gegen das indirecte Feuer — das sind die Grundformen der Fortification der Zukunft. Die Forts bedürfen keiner schweren Geschütze zur Führung eines Artillerie-Kampfes, wohl aber einer kräftig entwickelten Infanterie-Position; sie sollen die permanenten Stützpunkte der Intervalle sein."

Nur solche von den Fortschritten der Artillerie wenig abhängige Formen können beständig sein.

Wenn jedoch die Formen durch die eisernen Fesseln der Panzerungen eingeengt werden, so ist eine Vervollkommnung nur in sehr engen Grenzen möglich, höchstens in den Details der Construction (in Bezug auf Qualität des Panzermaterials, Thurmrichtung, Beleuchtung, Ventilation etc.)

(Fortsetzung folgt.)

Das Artilleriewesen auf der Pariser Weltausstellung vom Jahre 1889.

Von

Eduard Beschi,

k. u. k. Major des Artilleriestabes.

(Schluss.)

(Hiezu Taf. 16, 17 und 18.)

Ausstellung der Maxim-Nordenfelt Guns and Ammunition Company Limited. (Maxim-Nordenfelt Geschütz- und Munitions-Actiengesellschaft.)

Die durch Fusionierung der beiden Firmen Nordenfelt Guns and Ammunition Company in Westminster und Hiram S. Maxim in London neu gegründete Actiengesellschaft hat ihren Sitz in London. Da aber die französische Regierung nur solche Waffen einführt, welche in Frankreich erzeugt werden, hat sich diese Gesellschaft mit der Pariser Firma Bariquand et fils liiert, um derselben die Ausfertigung aller für Frankreich bestimmten Maxim- und Nordenfelt-Constructionen zu übertragen. Diese Fabrik wird indes auch zur Effectuierung anderer auswärtiger Aufträge herangezogen, solange die englischen Neu-Anlagen nicht genug leistungsfähig sind.

Dieses zwischen den beiden Firmen bestehende Verhältnis ist auch in der Ausstellung zum Ausdruck gelangt, indem ein Theil der Ausstellungs-Objecte in der englischen Abtheilung der Maschinenhalle als eigentliche Exposition der Maxim-Nordenfelt Gesellschaft und der andere Theil in dem Pavillon des französischen Kriegsministeriums als von Bariquand et fils ausgestellt, installiert war, obgleich dieses Pariser Haus nur einzelne der daselbst eingereihten Objecte, wie die Gewehrkaliber-Mitrailleusen System Maxim, selbst erzeugt hatte. Alle anderen in dieser Collection befindlichen Waffen und Geschütze sollen dagegen in den englischen und schwedischen Werken der Londoner Firma ausgefertigt worden sein. Jedenfalls sind die Bariquand'schen Fabrikate nur als Ausfertigungen der Constructionen von Maxim und Nordenfelt anzusehen, weshalb auch die beiden genannten Expositionen unter Einem behandelt werden sollen, ohne Rücksicht darauf, ob sich die betreffenden

Objecte zufällig auf der *Esplanade des Invalides* oder auf dem Marsfelde befanden.

Diese Ausstellungs-Objecte umfassten in reichhaltiger Auslese die vornehmlichsten Typen der von der Firma gepflegten Constructionen u. zw. sowohl Mitrailleusen als Schnellfeuerkanonen des Systems Nordenfelt und des auf selbstthätige, bezw. auf halbautomatische Functionierung basierten Systems Maxim.

Im folgenden sollen zuerst die Mitrailleusen besprochen und hiezu alle jene Waffen der beiden Systeme gezählt werden, welche nur massive Geschosse, bezw. Projectile verwenden, die leichter als 400*g* sind und daher zufolge der Petersburger Convention keine Spreng- oder Fülladung erhalten.

Die sich hieraus ergebende Calibergrenze liegt zwischen 1 Zoll engl. und 1½ Zoll engl. oder zwischen 25 und 37*mm*, so dass die einzölligen (25*mm*) Waffen noch als Mitrailleusen, jene von 37*mm* Caliber aber schon als Kanonen bezeichnet werden können.

Mitrailleusen System Nordenfelt.

Die Nordenfelt-Mitrailleuse war durch zahlreiche Exemplare vertreten, die sich jedoch hauptsächlich durch die Art der Aufstellung, bezw. der Lafettierung, voneinander unterschieden. Die meisten derselben waren für das Gewehrcaliber, u. zw. für die 11*mm* Henry-Martini Patrone construiert. Zwei Mitrailleusen hatten das Caliber von 1 Zoll englisch.

Unter den Gewehrcaliber-Mitrailleusen waren solche mit drei und mit fünf Läufen ausgestellt, von denen insbesondere die ersteren den neuesten und am meisten ausgebildeten Typ dieser Geschützgattung repräsentierten. Wie aus einer gelegentlich der Ausstellung von der Firma emanierten Monographie „*The three-barrel Nordenfelt rifle calibre machine gun*“ hervorgeht, wird auch diese Mitrailleuse von der Firma ganz besonders empfohlen und durch die verschiedensten Montierungen für alle denkbaren Verwendungsarten eingerichtet. Dieselbe soll daher im folgenden etwas eingehender besprochen werden, zumal sich auch ihr Mechanismus von der bekannten Einrichtung der mehrläufigen Nordenfelt-Mitrailleusen durch wesentliche Details unterscheidet.

Die dreiläufige Mitrailleuse, System Nordenfelt ist auf Tafel 16 in ihren Haupttheilen und ihren bemerkenswertesten Montierungen dargestellt.

Die Haupttheile des eigentlichen Geschützes oder Rohrbündels sind: der Rahmen mit den drei Läufen, der Mechanismus und der Vertheiler.

Der Rahmen *R* (Fig. 1, 2, 8 und 9), ist aus Bronze erzeugt und rechteckig geformt; derselbe bildet im rückwärtigen Theile einen Kasten, welcher den Mechanismus enthält. Im vorderen Rahmentheil sind die drei Läufe so eingefügt, dass ihre Axen parallel zu einander und zur Ebene des Rahmens liegen. Dieselben ruhen hiebei einerseits in dem vorderen Querstück des Rahmens, anderseits in der Mitteltraverse des letztern und sind in dieser durch einen Splint versichert, welcher in entsprechende Nuthen aller drei Läufe eingreift und dadurch die Verschiebung und Verdrehung derselben verhindert.

Der rückwärtige kastenförmige Theil des Rahmens ist oben durch einen in Charnieren beweglichen Deckel *D* geschlossen, der mittels des Griffknopfes *K* gehandhabt, bezw. versichert werden kann.

Vorn hat dieser Deckel drei rinnenförmige Einschnitte, durch welche das Zuführen der Patronen aus dem Vertheiler *V* (Fig. 9) erfolgt. Dieselben werden mit der Klappthür *T* geschlossen, wenn der Vertheiler abgenommen ist.

Der Mechanismus dieser Mitrailleuse besteht aus dem Handhebel, dem Führungsarm, der Schlossplatte, dem Verschlusstück und dem Zubringer.

Der Handhebel *H* (in Fig. 6 herausgezeichnet) ist am unteren Theile des Rahmenkastens derart angeordnet, dass derselbe in einer zur Rahmenfläche parallelen Ebene nach vor- und rückwärts bewegt werden kann.

Der Führungsarm *M* (Fig. 7) steckt auf der Achse des Handhebels. An seinem vorderen Ende ist ein Führungszapfen *z* angebracht, welcher in die Führungsnuth des Verschlusstückes eingreift, während das rückwärtige Ende des Armes in einen Einschnitt der Schlossplatte passt.

Die Schlossplatte *S* (Fig. 3) befindet sich im rückwärtigen Theile des Rahmens und ist daselbst mittels des Führungsarmes nach der Seite verschiebbar. In ihrer unteren Fläche sind drei Rinnen *r* ausgearbeitet; die zwischen denselben befindlichen Vorsprünge enthalten die Schläger *s* und die zugehörigen Schlagfedern, welch' letztere sich rückwärts gegen den schwalbenschwanzförmig eingelassenen Riegel stützen. Jeder dieser Schläger hat oben eine Warze, die sich gegen die Spannplatte *k* stemmt, wenn sich der Schläger in gespanntem Zustande befindet.

Diese Spannplatte ist im Innern der Schlossplatte gelagert und mit dieser durch eine Feder *f* verbunden. Die untere Fläche derselben ist mit drei abgeschrägten Zähnen versehen, welche mit den Warzen der Schläger correspondieren und so angeordnet sind, dass die Spannplatte nach links ausweicht, wenn die Schläger durch Vermittlung des Verschlusstückes zurückgezogen werden.

Das Verschlusstück *F* (Fig. 4) hat an der unteren Fläche eine Führungsnuth *n*, in welche der Zapfen *z* des Führungsarmes *M* eingreift und die theils geradlinig, theils bogenförmig geführt ist. Oben hat dieser Bestandtheil die drei Verschlusskolben, in denen sich die Zündstifte *i* bewegen, deren jeder mit einem gabelförmigen Patronenzieher *p* armiert ist. Die zwischen den Verschlusskolben befindlichen Ansätze *a* correspondieren mit den Schlägern der Schlossplatte, so dass diese beim Rückgang des Verschlusstückes zurückgezogen, bezw. gespannt werden.

Am vorderen Rande des Verschlusstückes befinden sich zwei schräg gestellte Führungsflächen *e* und *e'*, die zur Seitenbewegung des Zubringers dienen.

Der Zubringer *G* (Fig. 5) hat den Zweck, die Patronen aus dem Vertheiler aufzunehmen, den Läufen zuzuführen und schließlich die ausgeschossenen Patronenhülsen herabfallen zu lassen. Hiezu ist derselbe nach der Seite verschiebbar und hat drei Rinnen, die bei der Seitenbewegung alternierend unter die entsprechenden Fächer des Vertheilers und in die Verlängerung der Bohrungsaxen zu liegen kommen.

Der Vertheiler *V* und die zugehörigen Patronen-Magazine haben auch bei der dreiläufigen Mitrailleuse die bekannte Anordnung der anderen Nordenfelt-Mitrailleusen. Entsprechend den vorerwähnten Rinnen des Zubringers sind dieselben in drei verticale Fächer abgetheilt, die durch kleine, am unteren Rande angebrachte Hebel geschlossen, bezw. geöffnet werden können.

Die Functionierung des Mitrailleusen-Mechanismus ergibt sich nun wie folgt:

Wird angenommen, dass soeben abgefeuert wurde, so befindet sich der Handhebel in der vordersten Stellung und muss demnach zurückgezogen werden. Hiebei dreht sich der Führungsarm *M* mit dem Handhebel um die Achse des letzteren und der Führungszapfen *z* bewegt sich zuerst in dem bogenförmigen Theile der Nuth *n* des Verschlusstückes. Da dieser Nuthentheil concentrisch zur Hebelachse geführt ist, bleibt das Verschlusstück unbeweglich, so dass die Kolben derselben die Laufbohrungen geschlossen erhalten. Das rückwärtige Ende des

Führungsarmes bewirkt dagegen eine Verschiebung der Schlossplatte nach links, wobei die Spannplatte *k* durch Einwirkung der Feder *f* etwas zurückbleibt und sonach rechts vorsteht.

Bei dem weiteren Zurückziehen des Handhebels tritt der Zapfen *z* des Führungsarmes *M* in den schräg gestellten geradlinigen Theil der Nuth *n*, wodurch das Verschlusstück zurückgezogen wird. Die Kolben desselben treten in die betreffenden Rinnen *r* der nach links verschobenen Schlossplatte, während gleichzeitig die vorderen Führungsflächen *e* und *e'* die Verschiebung des Zubringers *G* nach links bewirken, so dass dieser in die entsprechende Lage unter dem Vertheiler gelangt und aus diesem die neuen Patronen empfängt.

Durch die Rückbewegung des Verschlusstückes werden auch die ausgeschossenen Patronenhülsen mittels der Patronenzieher extrahiert und über Ausschnitte im Zubringer gebracht, durch welche dieselben zu Boden fallen.

Die mittels der Ansätze des Verschlusstückes zurückgeschobenen Schläger *s* schnappen endlich mit ihren Warzen hinter den Zähnen der Spannplatte *k* ein, wodurch der Schloss-Mechanismus gespannt und die Rückbewegung des Handhebels beendet wird.

Das Laden, Schließen und Abfeuern der Mitrailleuse erfolgt hierauf durch Vordrehen des Handhebels. Hiebei bewegt sich der Zapfen *z* des Führungsarmes *M* in dem schrägen Theile der Nuth *n*, wodurch das Verschlusstück vorgeschoben wird. Die Führungsfläche *e e'* des letzteren veranlassen eine Verschiebung des Zubringers nach rechts, so dass von diesem die aus dem Vertheiler aufgenommenen Patronen hinter die Laufbohrungen gebracht werden.

Bei der weiteren Bewegung gelangen die Kolben des Verschlusstückes in die entsprechenden Rinnen des Zubringers, schieben die darin liegenden Patronen in die Laderäume vor und schließen endlich diese ab.

Das rückwärtige Ende des Führungsarmes bewegt inzwischen die Schlossplatte nach rechts, so dass die gespannten Schläger hinter die Zündstifte des Verschlusstückes gelangen. Die zur Schlossplatte gehörige Spannplatte geht so lange mit, bis sie gegen Schluss der Bewegung an die rechte Rahmenwand stößt. Indem sich dann die Schlossplatte noch etwas weiter bewegt, gleiten die Schlägerwarzen an den sie zurückhaltenden Zähnen der Spannplatte vorbei, wonach die Schläger unter Einwirkung der Spiralfedern voreilen und durch den Schlag auf die Zündstifte das Abfeuern bewirken.

Die Feuerschnelligkeit dieser Mitrailleuse soll 450 Schüsse in der Minute erreichen, wenn die erforderlichen Patronenmagazine, mit je 30 Patronen gefüllt, bereit liegen. Es sind dann auch nur zwei Mann zur Bedienung erforderlich.

Die vielseitige Verwendbarkeit, welche der dreiläufigen Mitrailleuse zugedacht wird, war in der Ausstellung durch die zugehörigen Lafettierungen illustriert, die sowohl mobilen Verwendungen als stabilen Aufstellungen, dann der Eintheilung der Mitrailleuse bei den verschiedenen Waffengattungen angepasst waren.

Die vornehmlichsten Typen dieser Lafettierungen sind auf Taf. 16 (Fig. 10 bis 15) skizziert.

Die beiden ersten dieser Skizzen (Fig. 10 und 11) zeigen die Mitrailleusen-Feldlafette, welche für eine allgemeine Verwendung im Feld- und Gebirgskrieg bestimmt ist.

Dieselbe hat einen kleinen, kastenförmigen Lafettenkörper *K* mit einem aufgesetzten Support *S*. Letzterer trägt das Rohrbündel und ist mit einfachen, durch Handräder zu bethätigenden Richt- und Streuvorrichtungen versehen.

Das rückwärtige Lafetten-Ende hat einen Schuh *s*, der sich beim Schießen in den Boden eingraben und dadurch das Geschütz unverrückbar machen soll.

Der kastenförmige Lafettenkörper ist zur Aufnahme von 40 gefüllten Patronen-Magazinen eingerichtet und überdies befinden sich auf der Achse zwei kleine Munitionskästen *k* mit je 14 Patronen-Magazinen, so dass unmittelbar beim Geschütz ungefähr 2.000 Patronen fortgebracht werden.

Die zugehörigen Räder haben einen Durchmesser von 48 Zoll engl. (122*cm*) und eine Geleisweite von 45 Zoll engl. (114*cm*).

Zum Transport dient eine Gabeldeichsel, die an den Protzstocktheil der Lafette befestigt wird.

Das Gewicht der ausgerüsteten Lafette sammt Gabeldeichsel war mit 326*kg* angegeben, so dass die complete Mitrailleuse mit dem 42*kg* schweren Rohrbündel 368*kg* wiegt und von einem Pferd gezogen werden kann.

Eine zweite Lafettengattung, welche hauptsächlich verwendet werden soll, wenn die Mitrailleuse der Infanterie zugetheilt wird, ist der durch die Fig. 12 und 13 veranschaulichte Infanterie-Mitrailleusen-Karren.

Derselbe bildet ein leichtes, zweirädriges, mit einer fixen Gabeldeichsel versehenes Fuhrwerk, auf dessen Achse ein rechteckiger Rahmen *R* ruht. Dieser trägt, analog der vorbeschriebenen Lafette, einen mit der Höhen- und Seiten-Richtvorrichtung, sowie dem Streu-Mechanismus versehenen Support *S*, in welchem das Rohrbündel gelagert ist.

An den beiden Gabeldeichsel-Armen befinden sich Klammern *k* und *k'*, um Hebebäume *H*, *H'* durchstecken und mittels diesen die Mitrailleuse auch von Leuten fortschaffen zu können.

Die Räder und die Geleisweite sind die gleichen wie bei der vorerwähnten Feldlafette.

Der Rahmen enthält zwei Munitions-Verschläge, die je 48 gefüllte Patronen-Magazine, somit zusammen 2.880 Patronen aufnehmen können.

Das so ausgerüstete Geschütz hat ein Gewicht von 559*kg* und soll von 6 bis 8 Mann leicht transportiert werden können.

Die bemerkenswerteste der exponierten Mitrailleusen-Montierungen war der sogenannte Cavallerie-Mitrailleusen-Karren, durch den die Mitrailleusen befähigt werden sollen, auch der Cavallerie in allen Gangarten folgen und das Feuer unmittelbar nach dem Halten, ohne Ausspannen des Zuges, eröffnen zu können.

Wie aus den bezüglichen Skizzen auf Taf. 16 (Fig. 14 und 15) zu ersehen ist, hat dieser zweirädrige Karren ein leichtes, auf Wagenfedern ruhendes Gestell mit einem Kasten *K*, auf welchem der das Rohrbündel tragende Support *S* mit den Richt- und Streuvorrichtungen gelagert ist.

Der Kasten dient zur Aufnahme von 76 gefüllten Magazinen mit zusammen 2.280 Patronen.

Die Deckel *D* der beiden Kasten-Seitentheile können während des Feuers aufgestellt werden, um Schutzblenden zu bilden. Sonst dienen dieselben zum Aufsitzen der beiden zur Bedienung der Mitrailleuse bestimmten Soldaten.

Die beiden Räder haben einen Durchmesser von 140*cm*; die Geleisweite dieses Karrens beträgt 157*cm*, die Feuerhöhe der so montierten Mitrailleuse ungefähr 165*cm*.

Der Zug, für den zwei Pferde bestimmt sind, erfolgt mittels einer Gabeldeichsel, von welcher ein Arm *A* in der Mitte des Gestelles und der andere *A'* an der rechten Seite desselben angebracht ist.

Wie erwähnt, kann mit der Mitrailleuse in dieser Lafettierung geschossen werden, ohne die Pferde ausspannen zu müssen. Findet jedoch letzteres statt, so muss das Karrengestell unterstützt werden, wozu die beiden Stützen *s* dienen.

Das Gesammtgewicht dieser Anordnung beträgt 585*kg*, so dass sich mit den beiden aufsitzenden Bedienungssoldaten eine Zuglast von 740*kg* oder 370*kg* pro Pferd ergibt.

Endlich war für die dreiläufige Mitrailleuse noch ein für mobile Verwendungen bestimmtes Dreifuß-Gestell und ein für stabile Aufstellungen eingerichteter Ständer — Schiffständer — exponiert. Bei beiden war ein Support angewendet, der ähnlich jenem der vorbeschriebenen Constructionen zur Lagerung des Rohrbündels, dann zur Ertheilung der Richtungen und zur Seitenstreuung eingerichtet war.

Das Dreifuß-Gestell konnte auch durch Aufstecken leichter — 85*cm* hoher — Räder fahrbar gemacht werden. In beiden Fällen erhielt die Mitrailleuse eine Feuerhöhe von 80*cm*.

Das Gewicht dieses Gestelles betrug 40*kg*, das der zugehörigen Achse 9*kg* und der beiden Räder 47*kg*, so dass das fahrbare Dreifuß-Gestell 96*kg* wog.

Das Gewicht des Schiffständers war mit 25*kg* angegeben.

Die fünfläufigen Mitrailleusen System Nordenfelt, welche in der Ausstellung durch zwei Exemplare vertreten waren, erscheinen weniger beachtenswert, nachdem der eine Typ (Mark I) derselben die ältere, allenthalben bekannte Construction repräsentierte, während die andere, neuere Mitrailleuse, eine der vorbeschriebenen dreiläufigen Waffe analoge Einrichtung hatte und sich von dieser lediglich in jenen Details unterschied, welche durch die größere Laufzahl bedingt sind.

Als Lafettierung der fünfläufigen Mitrailleusen waren eine Feldlafette und ein Schiffständer ausgestellt.

Die Feldlafette — auf Taf. 17 (Fig. 1) skizziert — hatte zwei stahlblecherne, durch Winkeleisen verstärkte Wände mit einem Support *S*, in welchem das Rohrbündel lag.

Die Richtvorrichtung bestand aus einer combinierten Höhen- und Seiten-Richtmaschine, die mittels des Handrades *h* zur Ertheilung der Elevationen und mittels des Handrades *h'* zu kleinen Verschiebungen des Rohrbündels nach der Seite bethätigt werden konnte.

Hinter der Richtmaschine befanden sich zwei Requisitenkästen; der eine Deckel *d* derselben konnte aufgestellt werden, um dem Vormeister beim Schießen als Sitz zu dienen.

Der Protzstock war mit einem Schuh *s* zur Hemmung des Rücklaufes und oben mit Ösen *o* zum Durchstecken eines Hebbaumes ver-

sehen, welch' letzterer in Anwendung kommt, wenn die Mitrailleuse durch Leute transportiert werden soll.

Zwei an der Achse befindliche Munitions-Kästen *k* waren zur Aufnahme von je 4 Patronen-Magazinen mit zusammen 200 Patronen eingerichtet.

Endlich war an der Lafettenstirne eine Schutzblende *b* angebracht.

Die beiden Räder dieser Lafette hatten 122*cm* im Durchmesser. Die Geleisweite betrug 114*cm*, die Feuerhöhe 91·5*cm*.

Der Schiffständer der fünfläufigen Mitrailleuse hatte ein konisches Untergestell mit einem das Rohrbündel aufnehmenden und in dem Untergestell drehbar gelagerten Pivottheil, welcher mit der Höhen- und Seiten-Richtvorrichtung, dann einem Schild versehen war.

Die bemerkenswertesten Daten über diese Mitrailleusen sind in der folgenden Tabelle enthalten und mit jenen der dreiläufigen Nordenfelt-Mitrailleuse in Vergleich gestellt:

Gewehrcaliber-Mitrailleusen System Nordenfelt	Mitrailleuse mit	
	3 Läufen	5 Läufen
Gewicht der Mitrailleuse (Rohrbündel) . . . . *kg*	42	72
„ der Feldlafette . . . . . „	224	254
„ des Cavallerie-Mitrailleusen-Karrens . „	402	.
„ „ Dreifußgestelles . . . . . „	40	.
„ „ Schiffständers . . . . . „	25	98
Größte Feuerschnelligkeit pro Minute	450	700

Von den zwei ausgestellten einzölligen Nordenfelt-Mitrailleusen hatte die eine zwei und die andere vier Läufe.

Beide gehörten älteren, mehrfach eingeführten Mustern an, die seinerzeit für Zwecke der Kriegsmarine u. zw. hauptsächlich zur Bekämpfung von Torpedobooten construiert wurden — eine Aufgabe, welcher dieselben kaum mehr gewachsen sind, nachdem ihre Durchschlagskraft gegenüber den gegenwärtigen Constructionen wohl ganz unzulänglich ist.

Entsprechend dieser ursprünglichen Bestimmung waren die beiden genannten Mitrailleusen auf Schiffständern montiert.

Die vierläufige Mitrailleuse repräsentierte das englische Ordonnanz-Modell dieser Waffe und war auch für die einzöllige Munition der englischen Kriegsmarine eingerichtet, während das zweiläufige Muster auf der Anwendung stärkerer Patronen und Erreichung etwas größerer Durchschlagskräfte basierte.

Die wesentlichsten Größen- und Gewichts-Verhältnisse der letztgenannten zweiläufigen Mitrailleuse System Nordenfelt waren folgende:

Caliber der beiden Läufe	25·4*mm*
Länge „ „ „	1.031·6*mm*
„ des ganzen Rohrbündels	1.456·0*mm*
Gewicht „ „ „	82*kg*
„ „ Ständers	77*kg*
„ der Pulverladung	54*g*
„ des Geschosses	276*g*
Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	457*m*
Größte Feuerschnelligkeit in der Minute . . .	110 Schüsse.

Die vierläufige Mitrailleuse dieses Calibers soll eine Feuerschnelligkeit von 200 Schüssen in der Minute erreichen lassen.

Mitrailleusen System Maxim.

Die Maxim-Mitrailleuse war in vier verschiedenen Calibern, nämlich den beiden Gewehrcalibern von 8*mm* und 11*mm*, dann den Calibern von ½ Zoll engl. (12·7*mm*) und 1 Zoll engl. (25·4*mm*) exponiert.

Die Rohre und Mechanismen aller dieser Mitrailleusen waren nach den gleichen bekannten Constructions-Principien eingerichtet, welche auch den in der k. u. k. Artillerie eingeführten 8*mm* Mitrailleusen System Maxim zugrunde liegen und daher keiner weiteren Erläuterung bedürfen.

Dagegen bildete die Lafettierung dieser Mitrailleusen ebenso viele Varianten als Exemplare vorhanden waren, worunter einzelne besonders hervorgehoben zu werden verdienen.

Die 8*mm* Maxim-Mitrailleuse lag in einer Wall-Lafette, die auf Taf. 17 (Fig. 2) skizziert ist. Dieselbe hat den Zweck, die Aufstellung der Mitrailleuse auf Wällen und in Laufgräben zu erleichtern und gleichzeitig eine bequeme Transportierung zu ermöglichen.

Hiezu besteht die Lafette aus einem durch ein Stahlrohr gebildeten Träger *T*, der unten einen Fuß *f* und oben zwei, mit Klauen versehene Arme *A* hat. Längs dieses Trägers ist ein Rahmen *R* verschiebbar; derselbe trägt den Support *S* der Mitrailleuse mit den gewöhnlichen Vorrichtungen, um die erforderlichen Elevationen und Seitenrichtungen ertheilen zu können.

Außerdem enthält der Rahmen eine Achse *a* mit einem Getriebe, das in die auf dem Träger befindliche Zahnstange *z* eingreift. An den beiden Enden dieser Achse sind Räder *r* aufgesteckt, die sich — wie

es zum Transport der Mitrailleuse nothwendig ist — frei um die Achse drehen. Durch eine auf der Achse verschiebbare Kupplung lässt sich jedoch eines der beiden Räder mit der Achse derart verbinden, dass durch Drehen desselben das Getriebe bewegt und auf solche Weise der Rahmen längs des Trägers gehoben oder gesenkt wird. Mittels einer am Rahmen angebrachten Klemmschraube *k* kann die Mitrailleuse in jeder beliebigen Lage festgestellt werden.

Zur Transportierung der Mitrailleuse wird der Rahmen auf dem Träger vollständig herabgelassen und dann die Klemmschraube angezogen, die Kupplung der Räder dagegen gelöst, damit diese als Rollräder dienen. Es genügt dann ein Mann, welcher die Arme *A* anfasst, um die ganze Vorrichtung wie einen Karren fortbewegen zu können.

Das Gewicht dieser Construction war mit 95*kg* angegeben, wovon 22*kg* auf die eigentliche Mitrailleuse und 73 auf die Wall-Lafette entfielen.

Die 11*mm* Mitrailleuse des in Rede stehenden Systems war in einem Dreifuß-Gestell gelagert, das jenem entsprach, welches bei der k. u. k. 8*mm* Mitrailleuse verwendet wird. Nur war dem ausgestellten Exemplar auch ein zweirädriger Karren beigegeben, auf den die Mitrailleuse sammt Dreifuß-Gestell derart gelagert werden konnte, dass das hiedurch gebildete leichte Fuhrwerk dem früher beschriebenen Infanterie-Mitrailleusen-Karren der dreiläufigen Nordenfelt-Mitrailleuse ähnlich sah.

Das Gewicht des Dreifuß-Gestelles betrug 34*kg* und das des zugehörigen Karrens 187*kg*.

Erwähnt sei noch, dass diese 11*mm* Maxim-Mitrailleuse während der Ausstellung auch Schießproben unterzogen wurde, wozu die Firma Bariquand et fils einen eigenen Schießstand auf der *Esplanade des Invalides* erbaut hatte. Diese wochentlich durchgeführten Proben zeigten eine tadellose Functionierung der Mitrailleuse und ergaben die derselben zukommende Feuerschnelligkeit von 10 Schüssen in der Secunde.

Ein zweites Modell der 11*mm* Mitrailleuse System Maxim, lag in einer sogenannten Cavallerie-Lafette (*galopping carriage*), deren allgemeine Anordnung aus der Skizze auf Taf. 17 (Fig. 3) zu ersehen ist.

Dieselbe stellt eine Art Feldprotze dar, mit einer Gabeldeichsel *D* und einem einfachen, auf Wagenfedern ruhenden Gestell *G*. Der die ganze Breite des letzteren einnehmende Kasten *K* ist zur Aufnahme von 14 Patronenkisten eingerichtet. Über der Mitte des Kastens ist

die Mitrailleuse mittels des Supports *S* gelagert, der eine Höhen- und Seiten-Richtmaschine, dann eine Streuvorrichtung von analoger Construction wie das vorerwähnte Dreifuß-Gestell hat.

Der Support ruht bei dieser Construction nicht unmittelbar auf dem Kastendeckel, sondern ist auf einem bogenförmigen Sattel *s* derart montiert, dass derselbe unabhängig von der durch den Boden bedingten Lage des Kastens stets in die normale Lage gebracht und in dieser festgestellt werden kann.

Die beiden Räder haben einen Durchmesser von 142*cm*. Die Geleisweite beträgt 132*cm*, die Feuerhöhe der Mitrailleuse 150*cm*.

Das Gewicht dieser Cavallerie-Lafette war mit 454*kg* angegeben. Hiezu kam das Gewicht der 11*mm* Mitrailleuse mit 27*kg* und das der gepackten Munitionskisten mit 111*kg*, so dass sich eine Zuglast von 592*kg* für die Bespannung von zwei Pferden ergibt.

Ebenso wie bei der früher besprochenen Nordenfelt'schen Construction, kann auch die in der Cavallerie-Lafette liegende Maxim-Mitrailleuse gebraucht werden, ohne die Pferde ausspannen zu müssen.

Von den beiden Maxim-Mitrailleusen größeren Calibers, welche ausschließlich für die Verwendung auf Schiffen bestimmt waren, lag die halbzöllige (12·7*mm*) Mitrailleuse in einem konischen Schiffständer und war mit einem Schulterstück zur Ertheilung der Richtungen versehen. Sonst war dieselbe den Gewehrcaliber-Mitrailleusen dieses Systems ganz ähnlich angeordnet.

Die einzöllige Maxim-Mitrailleuse unterschied sich von der normalen Anordnung nur dadurch, dass bei dem ausgestellten Exemplar die Patronenzuführung nicht mittels Bänder sondern mittels aufsteckbarer Patronen-Magazine erfolgte — eine Anordnung, die indes keine verlässliche Functionierung gewährt und bei den Maxim'schen Constructionen auch nicht weiter angewendet wird.

Die Lafettierung dieser Mitrailleuse bestand aus einem sogenannten Crinolinenständer mit einfacher, leicht ausschaltbarer Höhen-Richtmaschine. Die Seitenrichtung war von Hand aus zu ertheilen, wozu diese Mitrailleuse gleichfalls mit einem Schulterstück versehen war.

Die zugehörigen Patronen entsprachen der einzölligen Mitrailleusen-Munition der englischen Kriegsmarine und bestanden aus Einheitspatronen mit Stahlgeschossen von 205*g* Gewicht und einer Pulverladung von 40·5*g*. Hiebei soll eine Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit von 420*m* und eine Feuerschnelligkeit von 200 Schüssen in der Minute erreicht

werden, so dass die Leistungsfähigkeit dieser Waffe jener der vierläufigen Nordenfelt-Mitrailleuse gleichkommen würde.

Schnellfeuer-Kanonen System Nordenfelt.

Die Schnellfeuer-Geschütze dieses Systems waren in großer Zahl exponiert, indem sich in den von der Maxim-Nordenfelt Company und von Bariquand et fils etablierten Ausstellungen nicht allein mehrere Caliber, sondern auch verschiedene Typen gleichen Calibers befanden.

Die Caliber waren, entsprechend der englischen Benennungsweise, vornehmlich durch das Gewicht der zugehörigen Geschosse bezeichnet und variierten vom $2^1/_2$ Pfünder (42*mm*) bis zum Achtpfünder (61*mm*).

Insbesondere waren es aber die zwischenliegenden Caliber, nämlich die dreipfündigen (47*mm*) und die sechspfündigen (57*mm*) Geschütze, durch welche die Nordenfelt'schen Schnellfeuer-Kanonen am besten charakterisiert erschienen. Bei denselben waren auch die jüngsten Vervollkommnungen veranschaulicht, welche dieses im allgemeinen bekannte Geschützsystem erfahren hat. Es sollen daher im folgenden hauptsächlich diese berücksichtigt werden.

Die dreipfündige Schnellfeuer-Kanone System Nordenfelt war in zwei Typen vorhanden: eine kurze oder Feldkanone und eine lange oder Schiffskanone.

Die Feldkanone hatte ein Rohr von 40 Caliber Länge und der auf Taf. 17 (Fig. 4 und 5) skizzierten Anordnung. Dieselbe bestand hienach aus einer Kernröhre *k* und dem Mantel *m*, welch' letzterer den rückwärtigen Theil der Kernröhre verstärkte und die Schildzapfen trug. Zur Verbindung dieser beiden Rohrtheile diente die Frette *f*, welche sich gegen einen Bund der Kernröhre stützte und auf den vorderen Theil des Mantels aufgeschraubt war.

Ein vor dieser Frette aufgezogener Ring diente lediglich zur Aufnahme des Visierkornes.

Die gezogene Bohrung hatte 20 Züge mit progressiver Windung, deren Drallänge am Beginn der Züge 180 und an der Mündung 30 Caliber betrug.

Der rückwärtige Theil des Mantels nahm die Verschlussvorrichtung auf.

Diese sowie das Verschlusstück des Rohres unterschieden sich von der bekannten älteren Construction durch eine geänderte Anordnung des Patronenziehers, indem dieser seine Drehachse nicht oben am Rohre, sondern unmittelbar ober der Achse des Verschlusshebels hatte.

Bei dieser Anordnung wird die Bewegung des Patronenziehers mittels zweier Warzen bewirkt, welche sich außen an der Patronenzieher-Achse befinden und in eine Verzahnung an der Nabe des Verschlusshebels eingreifen, so dass beim Zurückziehen des letzteren der Patronenzieher sich zuerst langsam — entsprechend dem Lüften der Patronenhülse — zurückbewegt und dann einen kräftigen Stoß erhält, durch den die ausgeschossene Hülse hinausgeschleudert wird.

Das beschriebene Rohr lag in einer Cavallerie-Lafette, die eine der früher skizzierten gleichnamigen Lafette der 11*mm* Maxim-Mitrailleuse ähnliche Form hatte. Bei derselben war jedoch das Kanonenrohr nicht in einen einfachen Support gelagert, sondern ruhte in einem beweglichen Sattel, der durch eine Brems- und Puffervorrichtung mit dem Lafettengestell verbunden war.

Zu beiden Seiten des Geschützes befanden sich auf der Achse Munitionskisten, die zusammen 96 Einheitspatronen fassten.

Die Anordnung dieser zum Dreipfünder gehörigen Einheitspatronen ist auf der Taf. 17 (Fig. 6) dargestellt. Daselbst sind auch die zugehörigen Geschosse, nämlich die Granate (Fig. 6), das Shrapnel (Fig. 7) und die Kartätsche (Fig. 8) — die beiden ersteren mit ihren Zündern — skizziert.

Das Shrapnel, welches den bekannten Nordenfelt'schen Doppelzünder hat, enthält 42 Bleikugeln von 12*g* Gewicht und eine Sprengladung von 19*g* Pulver.

Die Sprengladung der Granate beträgt 42*g*.

Die Kartätsche fasst 108 Bleikugeln von 12·5*g* Gewicht und ist 1·82*kg* schwer.

Die Granaten und Shrapnels haben ein Gewicht von 3·3 Pfund engl. (1·5*kg*) und erhalten mit der zugehörigen Pulverladung von 0·38*kg* eine Anfangsgeschwindigkeit von 460*m*.

Die dreipfündige Schiffskanone dieses Systems war für die Anwendung größerer Pulverladungen bestimmt.

Demgemäß hatte das Rohr derselben eine Gesammtlänge von 50 Calibern, im übrigen jedoch eine dem Rohr der vorbeschriebenen Nordenfelt'schen Feldkanone ganz analoge Einrichtung.

Die Lafettierung dieses Geschützes bestand aus einem konischen, für die Aufstellung auf Schiffen eingerichteten Ständer mit einem Gabelpivot, in dem ein Rahmen mittels Zapfen gelagert war. In diesem Rahmen befand sich das eigentliche Schildzapfenlager, welches das Rohr

aufnahm und mit dem Rahmen durch hydraulische Bremsen verbunden war. Indem sich die Kolben der letzteren gegen starke Spiralfedern lehnten und diese beim Zurückgleiten des Schildzapfenlagers comprimierten, wurde, entsprechend den analogen Constructionen dieser Art — eine kräftige und elastische Bremsung des Rückstoßes, sowie ein selbstthätiges Vorführen des Rohres bewirkt.

Die erforderlichen Richtungen des Rohres konnten mittels eines an dem erwähnten Rahmen angebrachten Schulterstückes ertheilt und durch Klemmschrauben fixiert werden.

Die zur Munitions-Ausrüstung dieser Kanone gehörigen Einheits-Patronen hatten eine Pulverladung von 0·75*kg*. Die Geschosse waren jenen des vorerwähnten Dreipfünders gleich bis auf die Führungstheile, welche aus eigenen Kupferbändern bestanden. Ferner gehörten auch Panzergranaten hierher, die aus Stahl oder Hartguss erzeugt und mit den bekannten Nordenfelt'schen Bodenzündern armiert waren.

Die Anordnung der Stahlgeschoss-Patronen dieses Geschützes, sowie die erwähnte Geschossführung sind aus Taf. 17 (Fig. 9) zu ersehen.

Die folgende Tabelle enthält die wichtigsten Größen-, Gewichts- und Wirkungsdaten der beiden behandelten Schnellfeuer-Kanonen.

Dreipfündige Schnellfeuer-Kanonen System Nordenfelt		Feld-	Schiffs-
		Kanone	
Caliber	*mm*	47	47
Länge des Rohres	*mm*	1.896	2.324
	Caliber	40	50
Gewicht des Rohres	*kg*	171	234
Gewicht der completen Cavallerie-Lafette	„	1.226	·
„ des Ständers	„	·	258
„ der Einheits-Patronen	„	2·54	3·08
„ der Pulverladung	„	0·38	0·75
„ des Geschosses	„	1·50	1·50
Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	*m*	460	585
Größte Feuerschnelligkeit pro Minute		35	30—35

Die sechspfündigen Schnellfeuer-Kanonen System Nordenfelt waren durch eine Caponièren-Kanone und drei verschiedene Typen von Schiffskanonen (Mark A, I und II) vertreten.

Die Schiffskanone M. A dieses Calibers repräsentierte das mächtigste dieser Geschütze, indem dieselbe für Ladungen von 1·42*kg* und Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten von über 650*m* construiert war.

Das Rohr derselben hatte eine 44 Caliber lange Bohrung mit 24 Zügen von 0·3*mm* Tiefe und progressivem Drall, der mit dem Drallwinkel von 1 Grad begann und bis zu 6 Grad anstieg.

Sonst war der Bau dieses Rohres jenem der vorbeschriebenen dreipfündigen Schiffskanone ganz analog angeordnet.

Auch der Verschluss und die Lafettierung entsprachen der Construction des letztgenannten Geschützes, indem sich dieselben bei den beiden Calibern hauptsächlich nur durch die Dimensionierung und die Gewichte von einander unterschieden.

Die hieher gehörige Munition bestand aus Einheits-Patronen mit viererlei Projectilen. Von diesen hatten die Gusseisen-Granaten, die Stahlgeschosse und die Shrapnels das Gewicht von 6 Pfund engl., *d. i.* 2·72*kg*, während die Kartätsche 3·51*kg* wog. Letztere enthielt 139 Bleikugeln von 16*g* Gewicht.

Die Fülladung des Shrapnels bestand aus 70 Stück solcher Bleikugeln und einer Sprengladung von 57*g* Pulver.

Die Sprengladung der Gusseisen-Granate betrug 65*g*, jene des Stahlgeschosses 78*g*.

Der Nordenfelt'sche Sechspfünder M. I bildete eine Abart des vorerwähnten Musters, von dem er sich insbesondere dadurch unterschied, dass er für eine kleinere Ladung (0·88*kg*), bezw. für Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten von 570*m* construiert und demgemäß etwas leichter war.

Sonst zeigte das Rohr derselben noch insoferne eine nennenswerte Abweichung, als hier die Verbindung der Kernröhre mit dem Mantel in anderer Weise durchgeführt war.

Die Kernröhre dieses Rohres hatte nämlich an dem vorderen, vom Mantel bedeckten Theile einen Bund, der durch entsprechende Einschnitte acht vierkantige Zapfen bildete. Correspondierend mit diesen waren im vorderen Ende des Mantels acht Längsnuthen und eine diese verbindende Ringnuth ausgearbeitet. Die Vereinigung des Mantels mit der Kernröhre war nun dadurch hergestellt, dass letztere mit ihren Zapfen in die Längsnuthen des Mantels eingeführt und dann in der Ringnuth soweit gedreht wurde, dass die Zapfen hinter die zwischen den Längsnuthen stehengebliebenen Ansätze des Mantels zu stehen kamen. was einer Sechszehntel-Drehung entsprach. Durch eine vor den Mantel aufgezogene Stützfrette war diese Verbindung gesichert.

Die Lafettierung dieses Modelles bestand aus einem für stabile Aufstellungen auf Schiffsdecks bestimmten Ständer, in dem das Rohr

mittels einer Pivotgabel derart gelagert war, dass keine Rückspielung erfolgen konnte. Zum Ertheilen der Richtungen hatte dieser Ständer zwei Richtmaschinen — eine für die Elevationen und die andere für die Seitenschwenkungen — die gleichfalls nichts bemerkenswertes boten.

Hinsichtlich der sechspfündigen Nordenfelt-Kanone M. II, die im allgemeinen dem vorgenannten Typ ähnlich angeordnet und aufgestellt war, ist hervorzuheben, dass der Verschluss derselben — abweichend von den anderen Sechspfündern — eine eigene, aus Züngel, Griffbügel und Kolben bestehende Abzugvorrichtung hatte, so dass das Abfeuern dieses Geschützes nicht automatisch durch Handhabung des Verschlusshebels erfolgte, sondern stets erst einen Zug an dem Züngel erforderte.

Die exponiert gewesene Caponièren-Kanone entsprach dem von Belgien für die Armierung von Caponièren angenommenen Nordenfelt-Geschütz, dessen allgemeine Anordnung auf Taf. 17 (Fig. 10 und 11) dargestellt ist.

Das Rohr hat eine Länge von etwas über 26 Caliber und ist sonst den vorbeschriebenen Schiffskanonen-Rohren — u. zw. speciell dem Muster I — analog construiert.

Die Lafette, welche mit Rücksicht auf die Bestimmung des Geschützes hauptsächlich für Casematten eingerichtet ist, besteht aus einem konischen, aus Stahlblech zusammengenieteten Gestell *G*, in welchem das gabelförmige Schildzapfenlager *L* mit einem Pivotzapfen gelagert ist.

Ein an der linken Seite dieses Lagers angebrachter Arm *A* trägt eine einfache Schrauben-Richtmaschine, deren Spindel an dem Drehbolzen *D* hängt und mittels des Handrades *H* bethätigt wird.

Die hiebei zulässigen Elevationsgrenzen betragen — 2 Grad und + 10 Grad.

Die Seitenrichtungen des Geschützes werden mithilfe des an der Bodenfläche des Rohres angebrachten Handgriffes *h* ertheilt und durch Anziehen der Bremsschraube *s* fixiert.

Am unteren Rande des Gestelles befinden sich vier Rollen *r*, die lediglich den Zweck haben, etwaige Ortsveränderungen des Geschützes leichter durchführen zu können. Beim Schießen werden die Rollen dadurch entlastet, dass das Gestell rückwärts auf die eiserne, in den Bettungsbügeln *B* gelagerte Traverse zu liegen kommt, und vorn mit einem schnabelförmigen Ansatz in eine entsprechende Ausnehmung *a* der Casematt-Mauer reicht.

Die Munition dieser Kanone wird durch Granat- und Kartätsch-Patronen gebildet, von denen die letzteren die Hauptausrüstung bilden. Dieselben haben auch eine eigene, von den früher erwähnten Kartätschen dieses Calibers abweichende Einrichtung, indem ihre Fülladung nicht nur bedeutend (auf 196 Stück Bleikugeln) vermehrt, sondern auch aus Kugeln von verschiedenem Gewichte (zwischen 11 und 17*g* variierend) zusammengesetzt ist, wodurch eine dem Hauptzweck dieses Geschützes — Bestreichung von Festungsgräben — entsprechende Streuung der Kartätschkugeln, erzielt werden soll.

Die sonst bemerkenswerten Daten über dieses Geschütz sind in der folgenden Tabelle aufgenommen und mit jenen des ersterwähnten Musters der Schiffskanonen dieses Calibers — Mark A — in Vergleich gestellt.

Sechspfündige Schnellfeuer-Kanonen System Nordenfelt		Schiffs-Kanone	Caponièren-Kanone
Caliber	*mm*	57	57
Länge des Rohres	*mm*	2.745	1.504
	Caliber	48	26
Gewicht des Rohres	*kg*	337	193
„ der Lafettierung	„	432	820
„ „ Granat- und Shrapnel-Patronen	„	5·50	3·93
Pulverladung der Granat- und Shrapnel-Patronen	„	1·42	0·52
Gewicht der Granaten und Shrapnels	„	2·72	2·72
„ „ Kartätsch-Patronen	„	6·22	4·62
Pulverladung der Kartätsch-Patronen	„	1·16	0·31
Gewicht der Kartätschen	„	3·51	3·63
Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	*m*	656	440
Feuerschnelligkeit pro Minute		25	30

Die achtpfündige (61*mm*) Schnellfeuer-Kanone war als Feldgeschütz angeordnet.

Die Construction des Rohres basierte auf der Anwendung von Einheitspatronen mit 8 Pfund (3·63*kg*) schweren Geschossen und Ladungen von 1¾ Pfund (0·79*kg*) Pulver, womit Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten von ungefähr 500*m* erreicht werden sollen.

Das Caliber des Rohres war 61*mm*, die Rohrlänge 38 Caliber; das Gewicht desselben betrug 305*kg*.

Den wesentlichsten Unterschied dieses Rohres gegenüber den bis jetzt besprochenen Schnellfeuer-Kanonen System Nordenfelt bildete jedoch der Verschluss des Achtpfünders, der ein Schraubenverschluss war

und als solcher eine Variante jener zahlreichen Constructions-Versuche repräsentierte, die seit einiger Zeit angestellt werden, um die Verschlussschraube auch für Schnellfeuer-Kanonen geeignet zu machen. Einige solcher Constructionen sind bereits in den frühern Capiteln dieses Berichtes zur Sprache gekommen, und Nordenfelt hat selbst mehrere Abarten dieses Verschlussystems construiert und sich patentieren lassen.

Bei dem ausgestellten Achtpfünder war der Schraubenverschluss so angeordnet, dass derselbe durch einfaches Drehen einer an der Verschlusschraube angebrachten Handhabe vollständig geöffnet, bezw. geschlossen werden konnte, was zumtheil durch die Einrichtung der Verschlusschraube, zumtheil durch die Construction der Verschlussthür erzielt war.

Die Verschlusschraube hatte ein Gewinde, das nach vier gleichen Sectoren unterbrochen war und wobei die Begrenzungslinien nicht geradlinig sondern schraubenförmig geführt waren.

Dementsprechend liefen auch die beiden in den glatten Theilen der Verschlusschraube befindlichen Führungsnuthen nicht nach Erzeugenden der Cylinderfläche, sondern nach Schraubenlinien, deren Steigung jener der erwähnten Begrenzungslinien entsprach.

Rückwärts waren diese Führungsnuthen parallel zu den Gewinden der Verschlusschraube gestellt.

Die Verschlussthür, welche die in diese Nuthen eingreifenden Führungszapfen hatte, war um einen Bolzen drehbar, der durch den unteren Theil der Thüre ging und am Rohrkörper, parallel zur Rohraxe befestigt war.

Bei dieser Construction erfolgt das Öffnen des Verschlusses dadurch, dass die an der rückwärtigen Fläche der Verschlusschraube angebrachte Handhabe einfach nach rechts gedreht wird. Hiebei schraubt sich zunächst die Verschlusschraube soweit heraus, dass die Gewindetheile derselben aus den Muttergewinden des Rohres heraustreten, wozu eine Achtelumdrehung genügt; indem hierauf die Führungszapfen, welche sich anfangs in den ringförmigen, mit den Schraubgewinden gleichlaufenden Theilen der Führungsnuthen bewegten, in die steilgängigen Nuthentheile treten, wird durch das weitere Drehen der Handhabe die Verschlusschraube herausgezogen, bis die Führungszapfen an das Ende der Nuthen gelangen.

Da dann die Verschlusschraube nicht weiter zurückgehen kann, so wird durch die schließliche Drehung der Handhabe die Verschlussthür und mit dieser der ganze Verschluss um den früher erwähnten Drehbolzen nach rechts geschwenkt, so dass der Laderaum frei wird.

Es kann dann geladen und der Verschluss durch Linksdrehen in analoger Weise wieder geschlossen werden.

Die Abfeuerungsvorrichtung war in der Verschlusschraube derart angeordnet, dass der Schlagbolzen beim Öffnen des Verschlusses bezw. durch das Ergreifen der Handhabe gespannt wurde; zum Abfeuern diente eine Abziehschnur.

Das Extrahieren der ausgeschossenen Patronenhülsen erfolgte mittels zweier Patronenzieher, die mit Gleitstücken in Nuthen des Rohres verschiebbar waren. Diese Gleitstücke hatten Muttergewinde, in welche die Gewinde der Verschlusschraube eingriffen, so dass beim Drehen der letztern die Gleitstücke langsam zurückgiengen und dadurch die Patronenhülse lüfteten.

Indem dann die Gewinde in Eingriff blieben, wurden bei dem hierauf folgenden Zurückgehen der Verschlusschraube die Gleitstücke mitgenommen, um die Patronenhülse vollends herauszuziehen.

Die Lafette dieses Geschützes, in der allgemeinen Form der Feldlafetten gebaut, war für eine autonome Rohrbewegung eingerichtet, um einerseits die Beanspruchung der Lafette herabzudrücken und anderseits auch die möglichst größte Stabilität des Geschützes beim Schießen zu erzielen.

Zu diesem Zwecke lag das Rohr nicht direct in den Schildpfannen der Lafette, sondern war in einem Rahmen gelagert, welcher mit eigenen Zapfen in der Lafette ruhte. Das Rohr selbst war in dem Rahmen verschiebbar und in diesem eine Brems- und Puffervorrichtung eingeschaltet, durch die der Rückstoß aufgenommen, zumtheil absorbiert und dann zur selbstthätigen Vorbewegung des Rohres im Rahmen verwertet werden sollte.

Die eigentliche Schuss- und Fahrbremse befand sich an der Lafettenachse und war eine Excenter-Bremse, welche jener des Canet'schen schweren Feldgeschützes, die bei Besprechung dieses Materials beschrieben wurde, fast vollkommen entsprach. Nur erfolgt bei der Nordenfelt'schen Construction die Aufhängung des Querbalkens nicht mittels einer Kette, sondern dadurch, dass der abgekröpfte Querbalken selbst in einen an der rechten Lafettenwand befindlichen federnden Hakenhebel eingehängt wird. Durch Auslösen dieses Hebels fällt das Bremsgehänge herab, so dass die Reibschuhe sich sofort an die Radreife legen und eine um so kräftigere Bremsung bewirken, je heftiger die rückläufige Bewegung der Räder ist.

Die Richtmaschine der Lafette bestand aus einer Schraubenspindel, deren Kopf in dem Bodenstück des Rohres — entsprechend der auto-

nomen Rohrbewegung — verschiebbar gelagert war und deren Drehung mittels eines verticalen Handrades durch Konusrad-Übersetzung erfolgte.

Zum Ertheilen der Seitenrichtung war am Protzstocke ein umlegbarer Richtbaum angebracht.

An der Lafettenachse befanden sich zu beiden Seiten des Lafettenkörpers zwei niedrige, zur Aufnahme von je 24 Patronen eingerichtete Achskästen, die auch als Sitze benützbar und hiezu mit einfachen Lehnen versehen waren. Überdies war ein im rückwärtigen Lafettentheile zwischen den Wänden befindlicher Lafettenkasten zur Verwahrung von acht completen Patronen eingerichtet.

An der Lafettenstirne befand sich ein zweitheiliger Stahlschild, dessen unterer Theil zum Fahren aufgeklappt werden konnte.

Das Gewicht der completen Lafette sammt Schild war mit 787*kg* angegeben.

Die Feldprotze, welche diesem Geschütze angehört, besteht aus einem eisernen, auf Wagenfedern ruhenden Untergestell mit Protzhaken und einem eisenblechernen Protzkasten. Letzerer ist zur Aufnahme von 48 completen Patronen und zum Aufsitzen von drei Mann eingerichtet.

Lafette und Protze haben Räder von 152·5*cm* Durchmesser und eine Geleisweite von 157·5*cm*.

Der zu diesem Geschütze gehörige Munitionswagen, welcher übrigens nicht exponiert war, soll eine mit dem Geschütze gleiche Protze und einen Hinterwagen haben, der für das Fortbringen von 80 completen Patronen bemessen ist.

Das Gewicht dieses Wagentheiles war mit 990*kg*, jenes der ausgerüsteten Protze mit 762*kg* angegeben, so dass das Gesammtgewicht des completen Geschützes 1.549*kg* und des Munitionswagens 1.752*kg* erreicht.

Was die Munition betrifft, so sind für das achtpfündige Feldgeschütz dreierlei Einheitspatronen bestimmt, nämlich solche mit gewöhnlichen Gusseisen-Granaten, mit Shrapnels und mit Kartätschen.

Das Geschossgewicht ist bei allen drei Gattungen gleich und beträgt 3·63*kg*.

Die Shrapnels, mit dem bekannten Nordenfelt'schen Doppelzünder versehen, fassen 90 Bleikugeln und haben eine Sprengladung von 40*g* feinkörnigen Pulvers.

In den Kartätschen befinden sich 245 Bleikugeln in drei verschiedenen Größen.

Die Pulverladung wiegt 0·79*kg* und ertheilt den Geschossen eine Anfangsgeschwindigkeit von 503*m*.

Die Feuerschnelligkeit dieses Geschützes endlich soll mindestens 12 Schuss pro Minute betragen.

Schnellfeuer-Kanonen System Maxim.

Durch die exponiert gewesenen Schnellfeuer-Kanonen System **Maxim** waren drei Caliber derselben — 37*mm*, 47*mm* und 57*mm* — vertreten und durch diese gleichzeitig die beiden Constructions-Varietäten dieses Systems, nämlich die Construction für vollkommen selbstthätige und jene für halbautomatische Functionierung zur Anschauung gebracht.

Die ganz automatische Wirkungsweise wird hauptsächlich für die kleineren Caliber bis zur 37*mm* Kanone angewendet, während die größeren Caliber in der Regel für halbautomatische Functionierung eingerichtet werden, obschon Maxim auch eine 57*mm* Kanone als vollkommen selbstthätig construiert hat.

Die Einrichtung der automatischen 37*mm* Schnellfeuer-Kanone ist im wesentlichen durch die Fig. 1 und 2 auf Taf. 18 dargestellt.

Es ist hieraus zu ersehen, dass die Anordnung im Principe jener entspricht, welche bei der Gewehrcaliber-Mitrailleuse System Maxim angewendet ist. Die größeren Gewichte und namentlich die bedeutend mächtigere Rückwirkung dieses Geschützes machten einige Zuthaten, wie namentlich die Beigabe einer eigenen Puffervorrichtung, nothwendig.

So wie bei der Gewehrcaliber-Mitrailleuse System Maxim sind auch bei der 37*mm* Schnellfeuer-Kanone dieses Systems hauptsächlich zwei Partien zu unterscheiden: eine fixe und eine rückspielende Partie.

Die letztere umfasst das eigentliche Rohr sammt dem Rahmen oder Schlitten, welcher das Schloss und den damit verbundenen Mechanismus enthält.

Das Rohr ist rückwärts mit einer Muffe versehen, die aufgeschraubt und mittels eines durchgehenden Splintes versichert ist. Dieselbe dient zur Verbindung des Rohres mit dem Rahmen, welcher aus zwei verticalen, rückwärts durch eine Traverse miteinander verbundenen Seitenwänden besteht.

Innerhalb der Rahmenwände ist das Schloss *K* (Fig. 2) verschiebbar gelagert. Analog wie bei der Mitrailleuse steht dasselbe durch eine Schraube mit unterbrochenen Gewinden *a* in Verbindung mit dem Kniehebel *be*, dessen Knie sich bei *k* befindet, und dessen Achse *h* durch die Rahmenwände reicht. Zwei mit dem Kniehebel verbundene Druckdaumen wirken auf zwei Winkelhebel, die zu beiden Seiten des Schlosses

um je eine, im letzteren angebrachte Achse drehbar sind, und deren Hebelsarm in einem Falz des Vertheilers *v v* ruht.

Innerhalb des Schlosses befindet sich die Schlagfeder *p*, welche sich einerseits gegen den Schlagbolzen und anderseits gegen den Stangenhebel *f* stützt. Daselbst ist auch die Nuss *g*, die mit den beiden vorgenannten Theilen in Verbindung steht, gelagert.

Endlich gehört auch hier zum Schlosse noch der Sperrhebel *l*, welcher durch eine Feder nach abwärts gedrückt wird.

Die fixe, nicht rückspielende Partie des 37*mm* Geschützes besteht aus dem Gehäuse *A* und der Wasserjacke *E*. Ersteres umschließt den soeben skizzierten Mechanismus sammt dem Hinterstück des Rohres und ist mit der Wasserjacke, welche das Rohr umhüllt, fest verbunden.

Letztere hat drei Öffnungen, von denen eine zum Einfüllen, die zweite zum Ausleeren des Wassers und die dritte zum Ausströmen des durch die Erhitzung entstehenden Dampfes dient. Die beiden erstgenannten Öffnungen sind durch Verschlusschrauben geschlossen, während die Dampfausström-Öffnung stets offen bleibt und mit einem, aus einer festen und einer gleitenden Röhre bestehenden Rohrsystem *R* communiciert, so dass bei allen Rohrlagen wohl der Dampf entweichen, aber das Wasser nicht ausfließen kann.

Beide Enden der Wasserjacke sind mit Stopfbüchsen versehen, in denen sich das Rohr verschieben kann. Der zwischen diesen Stopfbüchsen liegende Theil des Rohres ist von einer starken Spiralfeder umschlossen, welche die Bestimmung hat, das Rohr nach beendeter Rückspielung wieder in die Feuerstellung zurückzubringen.

Eine weitere Eigenthümlichkeit der 37*mm* Schnellfeuer-Kanone besteht in der Beigabe einer hydraulischen Bremse mit der Bestimmung, einen Theil der Rückstoßarbeit zu absorbieren, da diese beim 37*mm* Caliber erheblich größer ist, als jene Arbeitsgröße, die zur selbstthätigen Functionierung verwertet werden kann.

Anderseits soll durch diese Bremse auch die Rückwirkung der früher genannten Spiralfeder moderiert werden, um ein stoßartiges Vorschnellen des Rohres zu vermeiden.

Die zu diesen Zwecken getroffene Anordnung der hydraulischen Bremse ist aus Fig. 2 auf Taf. 18 zu ersehen. Dieselbe besteht aus dem äußeren Cylinder *Y* und dem inneren Bremscylinder *y*, die an der Bodenfläche des fixen Gehäuses angebracht sind, während der im innern Cylinder wirkende Bremskolben *n* mittels der Kolbenstange *m* an der Traverse des mit dem Rohre verbundenen Rahmens befestigt ist, so

dass dieser Kolben sowohl die Rück- als Vorbewegung des Rohres mitmacht.

Die Bohrung des inneren Cylinders verengt sich etwas nach rückwärts und communiciert durch kleine, in der untern Cylinderwand befindliche Öffnungen mit dem Innenraum des äußern Cylinders.

Bei der Rückbewegung des Bremskolbens wird sonach die Flüssigkeit aus dem innern in den äußern Cylinder gepresst und hiedurch auch die im letztern befindliche Luft comprimiert; ferner wird durch den rückgehenden Kolben eine Öffnung nach der andern geschlossen und der Bremswiderstand noch dadurch vermehrt, dass sich der Spielraum des Kolbens successive verringert, so dass die Bremsung allmählich eine vollständige wird.

Da sich hiebei der vor dem Kolben befindliche Raum mit der Flüssigkeit füllt, so tritt beim Vorlaufe der rückgespielten Geschützheile eine ähnliche, wenn auch schwächere Wirkung der Bremse zum vorgedachten Zwecke auf.

Unterhalb der hydraulischen Bremse ist an dem Gehäuse die Abfeuerungsvorrichtung angebracht, deren Züngel z auf die Zugstange s und durch diese auf den Stangenhebel f des Schlosses wirkt.

Die beiden Seitenwände des Gehäuses sind für die oben genannte Achse h des Kniehebels durchbrochen. Auf dem rechten, über die Gehäusewand vorstehenden Ende dieser Achse befindet sich analog wie bei den Maxim-Mitrailleusen die Kurbel F und der aufrechte Arm B, welch' letzterer bei der Rückbewegung des Rahmens gegen den am Gehäuse befestigten Anschlag C stößt und dadurch die Drehung der Kurbel sammt der Achse veranlasst. Vorn ist die Anschlagfeder H angebracht, welche diese Drehung der Kurbel beschränkt.

An der linken Seite des Gehäuses befindet sich die Accumulator-Feder, welche gleichfalls mit der Kurbelachse verbunden ist, und deren Spannung entsprechend dem Rückstoße und der von derselben zu verrichtenden Arbeit reguliert werden kann.

Endlich enthält das Gehäuse den Zubringer, welcher mithilfe von Gurtenbändern, die 50 Patronen fassen, das selbstthätige Zuführen der Patronen bewirkt.

Die eigentliche Functionierung der 37*mm* Schnellfeuer-Kanone ist nun jener der Maxim-Mitrailleusen vollständig analog; nur vollzieht sich die Feuerabgabe mittels des erwähnten Züngels, wobei übrigens gleichfalls ein continuierliches Feuer erfolgt, so lange der Züngeldruck anhält.

Hiebei soll das Verschießen eines completen Patronenbandes 10 Secunden erfordern, woraus sich mit Rücksicht auf die zum Wechseln

der Patronenbänder erforderlichen, 5 bis 10 Secunden betragenden, Pausen eine Feuerschnelligkeit von ungefähr 200 Schüssen in der Minute ergibt.

Die Lafettierung dieser Schnellfeuer-Kanone war für die Verwendung auf Schiffen eingerichtet und bestand aus einem konischen Ständer mit einer einfachen, mit dem Rohrgehäuse bei *o* verbundenen Höhen-Richtmaschine und einer zur Aufnahme der Patronenkästen bestimmten Console, die sich an der rechten Seite des Ständers befand.

Für die Seitenrichtung war kein eigener Mechanismus vorhanden. Das Geschütz konnte leicht mit der Hand — unter Zuhilfenahme eines am Rohre angebrachten Schulterstückes — nach der Seite geschwenkt werden.

Das Gewicht der completen 37*mm* Kanone betrug 320*kg*, wovon ungefähr die Hälfte — genau 155*kg* — auf den Ständer entfielen.

Zur Munitions-Ausrüstung dieses Geschützes gehören die $1^1/_2$zölligen Einheitspatronen der Nordenfelt'schen Constructionen, bei welchen das Geschossgewicht 1 Pfund engl., d. i. ungefähr 0·45*kg* und die Pulverladung ca. 0·11*kg* beträgt.

Mit diesen Patronen soll sich eine Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit von etwas über 400*m* ergeben.

Die automatische 57*mm* Kanone, die dem 37*mm* Maxim-Geschütz ganz analog angeordnet war, schien lediglich als Constructionsstudie exponiert gewesen zu sein, deren praktischer Wert um so problematischer erschien, als über dieselbe weder Versuchsergebnisse noch sonstige nähere Daten bekannt gegeben wurden. Es kann daher hinsichtlich dieses Geschützes lediglich constatiert werden, dass durch dasselbe das vorbeschriebene Princip thatsächlich auch für das Caliber von 57*mm* verkörpert ist.

Die beiden, für halbautomatische Functionierung eingerichteten Schnellfeuer-Kanonen von 47*mm* und 57*mm* Caliber waren wohl in manchen untergeordneten Details voneinander verschieden, im allgemeinen jedoch nach einem gleichen Principe eingerichtet, so dass dieselben unter einem behandelt werden sollen.

Das der Anordnung dieser beiden Geschütze zugrunde liegende Constructionsprincip beruht darauf, dass hiebei — abweichend von dem bisher besprochenen System Maxim's — auf die selbstthätige Zuführung der Patronen verzichtet ist. Der Verschluss des Geschützes functioniert zwar gleichfalls automatisch, indem er sich nach vollendeter Rück- und Vorbewegung des Rohres selbstthätig öffnet; doch bleibt derselbe dann

offen und schließt sich erst, wenn die Patrone von Hand aus geladen worden ist.

Auf Taf. 18 ist in der Fig. 3, 4 und 5 die complete 47*mm* Kanone in den verschiedenen Ansichten — von der Seite, von rückwärts und von oben — dann in den Fig. 6, 7 und 8 der Mechanismus des 57*mm* Geschützes bei geschlossenem und bei geöffnetem Verschlusse skizziert.

Hieraus lässt sich zunächst entnehmen, dass die Anordnung dieser Geschütze insoferne dem bisher besprochenen Maxim'schen System entspricht, als hiebei gleichfalls eine fixe und eine beim Schusse rückspielende Partie besteht.

Zu dieser gehört in erster Linie das eigentliche Kanonenrohr *A*, welches bei *Z* (Fig. 6 und 7) mit der Kolbenstange einer hydraulischen Bremse verbunden ist.

Der Cylinder *D* dieser Bremse, welcher zur fixen Partie des Geschützes gehört, ist an dem Mantel *B* befestigt, der mittels eigener Schildzapfen in der Lafettierung ruht.

Bei der Rückspielung bewegt sich das Rohr innerhalb des Mantels zurück und indem hiebei die Kolbenstange der hydraulischen Bremse aus dem Cylinder gezogen wird, erfolgt gleichzeitig die Zusammenpressung einer starken, vor dem Cylinderboden eingesetzten Pufferfeder, so dass durch die gemeinsame Wirkung dieser Feder und des hydraulischen Widerstandes die Rückspielung des Rohres auf ungefähr 10*cm* beschränkt wird.

Durch Vorschnellen der gespannten Pufferfeder wird das Rohr gleich nach beendetem Rücklaufe selbstthätig in die Schusstellung vorgeführt, worauf das Öffnen des Verschlusses automatisch erfolgt.

Der diesem Zwecke dienende Mechanismus wird nun von Maxim in mannigfaltigen Detail-Constructionen, jedoch stets auf dem gleichen Gedanken beruhend ausgeführt. Auf Taf. 18 (Fig. 6, 7 und 8) ist eine dieser Anordnungen, wie sie für das 57*mm* Caliber construiert wurde und das Princip besonders anschaulich macht, skizziert. Darin bezeichnet *K* den eigentlichen, aus einem Verticalkeil bestehenden Verschluss, dessen auf- und abwärts gehende Bewegung durch den Führungshebel *J* vermittelt wird. Hiezu greift dieser auf dem Querbolzen *Q* aufgesteckte Hebel mit dem am oberen Ende befindlichen Führungbolzen *m* in die Führungsnuth *n*, die in dem Verschlusskeil ausgearbeitet ist.

Der rechte Theil des Querbolzens *Q* reicht in das kastenförmige Gehäuse *U*, das sich an der rechten Seite des Mantels befindet, und ist daselbst mit einem Scheibenstück *a* (Fig. 8) versehen; letzteres hat oben eine Nase und trägt an dem vorderen Theile eine Rolle *r*, auf

welcher das untere freie Ende einer starken Feder *b* ruht. Vorn enthält das Gehäuse noch eine zweite Feder *d*, deren vorderer Arm sich an einen Ansatz des Hebels *h* lehnt, welcher mit seinem längeren Arm auf der Nase des Scheibenstückes *a* aufliegt.

Bei geschlossenem Verschlusse, bezw. gehobenem Keile, befindet sich der Führungshebel *J* mit seinem Bolzen *m* am oberen Ende der Führungsnuth *n*, und das Scheibenstück *a* ist derart gestellt, dass dessen Nase unter dem durch die Feder *d* gespannten Hebel *h* liegt, während der untere Arm der Feder *b* in nahezu horizontaler Lage auf der Rolle *r* ruht.

Bei der nach dem Schusse erfolgenden Rückspielung des Rohres gleitet der Bolzen *Q* in der im Mantel befindlichen Nuth *N* gerade zurück und der Führungshebel geht mit, ohne seine relative Lage zu ändern.

Durch den Rückgang des Querbolzens *Q* verliert jedoch der Hebel *h* seine Unterstützung, so dass derselbe durch die Feder *d* niedergedrückt wird. Wenn nun das Rohr durch die Rückwirkung der Pufferfeder wieder soweit vorgezogen ist, dass die Nase des Scheibenstückes *a* an den gesenkten Hebel *h* stößt, so wird *a* und hiemit auch der Querbolzen *Q* mit dem Führungshebel *J* zur Drehung gezwungen. Gleichzeitig wird dadurch die Rolle *r* gehoben und somit die Feder *b* gespannt, wie dies in der Fig. 8 durch die punktierte Zeichnung versinnlicht ist. Der Hebel *h* wird hiebei durch die Feder *d* sowohl gegen die Nase des Scheibenstückes *a* als auch gegen die Rolle *r* gepresst.

Die Drehung des Führungshebels, dessen oberer Bolzen sich in der Führungsnuth *n* bewegt, bewirkt nun das Senken des Verschlusses, das dadurch begrenzt wird, dass der untere Fortsatz des Führungshebels an den Ansatz *Z* des Rohres zu liegen kommt.

Bei dieser Abwärtsbewegung stößt der Verschlusskeil mit seinem unteren, abgerundeten Theil gegen den hakenförmigen Arm des Patronenziehers *H*, so dass dieser nach vorwärts, bezw. der obere Arm, dessen Warzen *w* vor der Patronenwulst lagern, nach rückwärts geschnellt und auf diese Weise die ausgeschossene Patronenhülse herausgeworfen wird. Indem sodann diese Warzen in entsprechende Ausnehmungen des Verschlusskeiles einfallen, wird dieser durch den Patronenzieher in seiner gesenkten Lage festgehalten.

Dies ist gleichzeitig die Ladestellung des Verschlusses, bei welcher die Patrone mit der Hand eingeführt wird. Durch dieses Einschieben der Patrone stößt diese mit der Wulst an den Patronenzieher, so dass die Warzen desselben ausgelöst werden und der Verschluss unter

Die hauptsächlichsten Daten über die Größen- und Gewichtsverhältnisse der besprochenen Maxim-Kanonen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt, wobei für alle drei Caliber die analoge Montierung auf Ständern angenommen ist.

Schnellfeuer-Kanonen System Maxim		37mm	47mm	57mm
		Kanone		
Caliber	mm	37	47	57
Länge des Rohres	mm	1.346	2.324	2.616
	Caliber	36	50	46
Gewicht des Rohres	kg	165	234	356
„ „ Ständers	„	155	258	508
„ der Einheitspatrone	„	0·66	3·08	4·66
„ „ Pulverladung	„	0·11	0·75	0·88
„ „ Geschosse	„	0·45	1·50	2·72
Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	m	402	585	570
Feuerschnelligkeit pro Minute		200	60	50

Artilleristische Ausstellung der Société des Aciéries et Forges de Firminy. (Actien-Gesellschaft der Stahl- und Hüttenwerke von Firminy.)

Die Hüttenwerke von Firminy (Departement Loire), welche seit dem Jahre 1854 bestehen, zählen zu den renommiertesten metallurgischen Anlagen Frankreichs. Den Producten derselben wird sowohl eine besondere Güte des Materials als eine ungemein sorgfältige Bearbeitung nachgerühmt. Indem die Gesellschaft eigene Bergwerke — in Algier und Spanien — mit ausgezeichneten Erzen besitzt, und ausschließlich diese verarbeitet, kann von derselben die Qualitätsmäßigkeit des Materials in allen Stadien der Verarbeitung gewährleistet werden. Dem in diesen Werken producierten Roheisen wird namentlich eine große, dem besten Holzkohlen-Eisen gleichkommende Reinheit zugeschrieben, indem dasselbe nicht mehr als höchstens 0.004% Phosphor und kaum messbare Spuren an Schwefel aufweist.

Der Stahlfaçonguss, der von der Firma in großen Mengen verarbeitet wird, weist nach den ausgestellten Proben bereits Festigkeiten von 50 bis 60*kg* pro *mm*² bei einer Streckung von 10 bis 22% auf, wobei die Elasticitätsgrenze 30*kg* und mehr beträgt.

Ganz besonders wird aber von der Gesellschaft der Gusstahl gepflegt, der theils in Tiegeln, theils nach dem Siemens-Martin-Verfahren in verschiedenen Härtenummern hergestellt wird.

Den vortrefflichen Eigenschaften dieses Materials hat es die Firma namentlich zu danken, dass sie zu immer bedeutenderen Lieferungen an Kriegsmaterial sowohl für die französische Artillerie und Kriegs-Marine als auch für große Privatfirmen, wie die *Société anonyme de Forges et Chantiers de la Méditerranée* und für ausländische Regierungen, wie jene von Spanien und Italien herangezogen wird.

Diese Lieferungen erstrecken sich auf stählerne Rohre und Rohrbestandtheile, als: Kernrohre, Fretten und Mäntel, insbesondere aber auf Panzergeschosse, welche den Haupt-Fabrikationszweig bilden.

Unter den von den Werken zu Firminy ausgestellten Objecten waren daher auch überwiegend die Geschosse vertreten, die den verschiedensten Typen angehörten und zwar:

Stahlgeschosse des 95*mm*, 14*cm* und 24*cm* Calibers für die französische Land-Artillerie;

stählerne Panzergranaten des 27*cm*, 37*cm* und 42*cm* Calibers für die französische Marine-Artillerie; dann 9-, 11- und 12zöllige Stahlgeschosse für die englische Marine, und endlich

Versuchs-Geschosse des 12*cm* und 16*cm* Calibers aus Stahl-Façonguss.

Als hauptsächlichstes Material für die Fabrikation der erwähnten Panzergeschosse wird reinster, nach dem Verfahren Siemens-Martin gewonnener Gusstahl der Härtenummern 1 (extra-dur) und 2 (très-dur) verwendet, dem folgende Eigenschaften zukommen:

Gusstahl für Geschoss-Erzeugung von Firminy		Nr. 1	Nr. 2
Absolute Festigkeit pro mm^2	*kg*	90—110	75—90
Streckung beim Reißen	%	5—10	10—15
Kohlenstoffgehalt	%	0·8—1·2	0·7—0·8

Für die Erzeugung von Kanonenrohren und Gewehrbestandtheilen finden die weniger harten Stahlsorten Anwendung, und zwar die Nr. 3 (dur) für Kernrohre und Fretten der größeren Geschütz-Caliber, die Nr. 4 (demi-dur) für Kernrohre und Fretten der kleineren Geschützrohre, für Verschlussbestandtheile von Geschützen, dann für Läufe und die sonstigen Gewehrbestandtheile.

Die Qualitäten dieser Stahlsorten sind folgende:

Gusstahl für Geschützröhre und Gewehre von Firminy		Nr. 3	Nr. 4
Absolute Festigkeit pro mm^2	*kg*	65—75	55—65
Streckung beim Reißen	%	15—18	18—22
Kohlenstoffgehalt	%	0·6—0·7	0·4—0·6

Von den weichen Stahlsorten wird die Nr. 5 (doux) in der Lafetten-Erzeugung und die Nr. 6 (très doux) zum Ersatz von schmiedeisernen Bestandtheilen des Geschützmaterials verwendet. Denselben kommen die nachstehenden Eigenschaften zu:

Gusstahl für Lafetten-Erzeugung von Firminy		Nr. 5	Nr. 6
Absolute Festigkeit pro mm^2	*kg*	48—55	40—48
Streckung beim Reißen	%	22—24	24—30
Kohlenstoffgehalt	%	0·30—0·40	0·15—0·30

Einen speciellen, in der Ausstellung vertreten gewesenen Fabrikationszweig dieser Firma bildet die Drahterzeugung für die verschiedensten Verwendungen, von denen indes nur jene erwähnt werden soll, die sich auf die Geschützrohr-Erzeugung nach der Draht-Construction bezieht. Für diesen Zweck waren Drähte von 2 bis 3*mm* Durchmesser mit absoluten Festigkeiten von 210 bis 250*kg* pro mm^2 ausgestellt.

Artilleristische Ausstellung der Compagnie anonyme des Forges de Châtillon et Commentry. (Actiengesellschaft der Hüttenwerke von Châtillon & Commentry.)

Die zahlreichen Etablissements dieser im Jahre 1845 gegründeten Gesellschaft befinden sich größtentheils im Departement Allier, woselbst die Firma auch Kohlengruben und Eisenbergwerke besitzt. Außerdem gehören derselben verschiedene Anlagen in den Departements Cher, Aube, Gard, Puy-de-Dôme und Meurthe-et-Moselle, wo sich theils Eisenminen theils Hochöfen und andere der Verarbeitung des gewonnenen Materials gewidmete Hüttenwerke befinden.

Das wichtigste und größte aller dieser Werksanlagen ist jedoch das Eisen- und Stahlwerk Saint-Jacques zu Montluçon (Departement Allier), von dem auch sämmtliche kriegstechnische Ausstellungs-Objecte, unter denen die Panzerungen den hervorragendsten Platz einnahmen, herrührten.

Die Fabrikation von Artillerie-Material, das hier allein in Betracht kommt, wird von der Gesellschaft seit 1875 gepflegt und erstreckt sich — zufolge der ausgestellten Gegenstände — auf die Erzeugung von Geschossen, von Rohrbestandtheilen und von Lafetten.

Die Geschoss-Fabrikation war durch die verschiedensten Typen vertreten. Am zahlreichsten waren die Panzergeschosse, darunter:

Hartguss-Geschosse von 37*mm*, 16, 27 und 30*cm* Caliber;

Stahlguss-Geschosse (Façonguss) von 16, 27, 34 und 42*cm* Caliber, und

geschmiedete Stahlgeschosse des 10, 15·5 und 34*cm* Calibers.

Von allen diesen Sorten waren auch Geschosse ausgestellt, die bereits gegen Panzer geschossen worden waren und hiebei den Übernahms-Bedingungen entsprochen hatten. Die gleichfalls exponierten Bruchstücke solcher Geschosse ließen eine ausgezeichnete Qualität erkennen.

Die Erzeugung der Geschosse betreffend, ist zu bemerken, dass zu den geschmiedeten Stahlgeschossen nach Angaben der Firma hauptsächlich Tiegelgusstahl verwendet, dieser unter dem Hammer bearbeitet und schießlich gehärtet wird. Hiebei finden gleichfalls, wie in den früher erwähnten Werken von Firminy, die harten Nummern, mitunter auch Chromstahl, Verwendung.

An Rohrbestandtheilen hat das Werk Saint-Jacques einige Kernrohre und Fretten ausgestellt, die theils aus Gusstahl, theils aus Puddelstahl hergestellt waren, im ganzen jedoch nichts bemerkenswertes boten.

Dagegen sind die daselbst exponiert gewesenen Lafetten und Lafettierungs-Bestandtheile hervorzuheben, u. zw. weniger wegen deren Construction, die älteren Modellen angehörte, als namentlich wegen des Stahlfaçongusses, der bei diesen Objecten eine nahezu ausschließliche Verwendung gefunden hatte. Die Gesellschaft rechnet es sich auch als ein besonderes Verdienst an, diesem Material bei Artillerie-Constructionen Eingang verschafft zu haben, zumal demselben in der französischen Industrie noch vielfach Misstrauen entgegengesetzt wird.

In Montluçon hat die Firma eine eigene, für den Façonguss eingerichtete Stahlgießerei angelegt, in welcher unter anderem auch bereits Röhren bis zu 4*m* Länge, 30*cm* Durchmesser und 20 bis 25*mm* Wandstärke vollständig blasenfrei gegossen werden können.

Zufolge der in der Ausstellung ersichtlich gewesenen Resultate vielfacher Festigkeitsproben hat der Stahlfaçonguss von Montluçon eine absolute Festigkeit von 50 bis 54*kg* pro mm^2 und zeigt beim Reißen eine Streckung von 10 bis 15 Procent der ursprünglichen Länge.

Artilleristische Ausstellung der Aciéries et Forges d'Unieux. (Stahl- und Hüttenwerke von Unieux.)

Diese Werke, welche seit dem Jahre 1829 bestehen, und dem Hause Holtzer — gegenwärtig unter der Firma Jacob Holtzer et

Compagnie — gehören, genießen auf dem Gebiete der Stahlbereitung einen altbewährten Ruf. In artilleristischer Beziehung sind dieselben jedoch erst in neuerer Zeit hervorgetreten und haben sich namentlich durch Lieferung von Panzergeschossen auch außerhalb Frankreichs bekannt gemacht.

Nebst dem zu Unieux im Departement Loire gelegenen Hauptwerk besitzt die Firma Holtzer auch eigene Eisengruben zu Thorrent, Sahorne und Eraro, sowie Hochöfen mit Holzkohlenbetrieb zu Ria in den Pyrenäen, mit deren Producten das Stahlwerk von Unieux gespeist wird. Indes wird daselbst zur Bereitung besonderer Stahlsorten auch schwedisches Eisen verwendet.

Die Hauptthätigkeit dieses Etablissements besteht in der Erzeugung und Verarbeitung von Tiegelgusstahl, von dem wieder der Holtzer'sche Wolframstahl und der Holtzer'sche Chromstahl die hervorragendsten Specialitäten bilden.

Demgemäß war auch die Exposition dieser Firma hauptsächlich der Darstellung dieser Stahlsorten in den verschiedenen Verwendungen gewidmet. Das Artillerie- und Waffenwesen war hierin durch diverse Panzergeschosse, durch Kernrohre und Fretten, dann Läufe und sonstige Gewehrbestandtheile vertreten.

Hinsichtlich der Panzergeschosse ist die Verwendung von Chromstahl hervorzuheben, die Holtzer schon im Jahre 1878 — allerdings in erster Linie für Werkzeuge — inauguriert hatte. Gegenwärtig hat diese Verwendung eine außerordentliche Verbreitung gefunden, und wird allmählich auf alle Gegenstände, die große Härte mit hoher Widerstandsfähigkeit verbinden sollen, ausgedehnt.

Diese, dem Chromstahl zukommenden Eigenschaften, hatte in der Holtzer'schen Ausstellung insbesondere ein 15*cm* Geschoss zu demonstrieren, das eine englische 9zöllige Panzerplatte glatt durchschlagen hatte, und mit Ausnahme des Kupferbandes vollständig unversehrt schien.

Für Kernrohre und Fretten, für sämmtliche Gewehrbestandtheile, sowie für Säbel und Bajonnette, die gleichfalls von dieser Firma geliefert werden, wird Tiegelgusstahl verarbeitet. Nur zur Erzeugung der Flachfedern, welche bei Gewehren Verwendung finden, ist Gerbstahl bestimmt, welcher hiezu von Holtzer als zweimal gegerbter Stahl in Stangen von verschiedenem Querschnitte ausgewalzt wird. Die stärksten der ausgestellten Sorten waren 2*mm* dick und 5*mm* breit.

Sonstige Ausstellungen aus dem Gebiete des Artilleriewesens.

Außer den bis jetzt behandelten Firmen, die sich durch umfangreiche Collectionen kriegstechnischer Gegenstände hervorthaten, haben sich auch noch zahlreiche andere Aussteller an der Exposition einschlägiger Objecte betheiligt, die nachfolgend einer flüchtigen Revue unterzogen werden sollen.

Rohr- und Geschoss-Bestandtheile.

Hinsichtlich der hieher gehörigen metallurgischen Producte verdienen zunächst einige hervorragende Eisen- und Stahlwerke Frankreichs erwähnt zu werden, welche ähnlich den früher besprochenen Firmen die Verwendung ihrer Stahlsorten für kriegstechnische Zwecke demonstriert hatten. Es waren dies:

Die *Compagnie des Fonderies, Forges et Aciéries de Saint-Etienne*, welche nebst Panzergeschossen aus Chromstahl der verschiedensten Caliber auch mehrere, nach eigener Methode erzeugte Brisanzgranaten, ferner Kernrohre und Fretten exponiert hat — unter den letzteren solche, die für 42*cm* Kanonen bestimmt und bis zu 5.000*kg* schwer waren;

die *Forges de la Loire et du Midi (Marrel frères)*, in deren reichhaltiger Ausstellung Kernröhren für alle Geschützcaliber vom 8*cm* bis zum 32*cm* und die entsprechenden Schildzapfenringe, dann mehrere Stahlgeschosse figurierten, welche verhältnismäßig starke Panzerplatten durchschlagen hatten, ohne wesentlich deformiert worden zu sein; dann

die *Société anonyme de Commentry-Fourchambault*, welche eine bemerkenswerte Collection an Panzer-Geschossen, und

die *Société métallurgique de l'Ariège*, welche nebst Stahlgeschossen auch Rohrbestandtheile, wie Kernröhren und Fretten ausgestellt hatte.

Mehrere Eisengießereien und Metallfabriken, darunter namentlich

Le Blanc, George et Compagnie,
Gueldry, Grimault et Tillier,
Hardy, Capitaine et Compagnie und
Dalifol et Compagnie

haben Bestandtheile der in der französischen Feld-Artillerie eingeführten Geschosse exponiert. Darunter waren insbesondere die zu den neueren französischen Shrapnels (*obus à mitraille*) gehörigen Theile von Interesse, zumal sich hieraus auch die Erzeugungsweise dieser Geschossgattung, die in mancher Hinsicht bemerkenswert ist, ableiten ließ.

Dieses neue Shrapnel, welches zum Unterschiede von dem französischen Shrapnel früherer Construction (*obus à balles*) und mit Rücksicht auf dessen Einrichtung bereits in einem früheren Theile dieses Berichtes als Ring-Shrapnel bezeichnet wurde, besteht bekanntlich aus einer hohlen, die Sprengladung enthaltenden Gusseisen-Spitze, mehreren übereinander geschlichteten Gusseisen-Ringen, mit dazwischen gelagerten Hartbleikugeln, einem stählernen Geschossboden und endlich einer aus Stahlblech geformten Hülle, welche über die Geschosspitze und die Gusseisen-Ringe reicht, und mit dem Geschossboden — durch das kupferne Führungsband überdeckt — fest verbunden ist.

Die Erzeugung der gusseisernen Ringe und der Geschosspitze bietet nichts bemerkenswertes; dagegen liegt in der qualitätsmäßigen Herstellung der das ganze Geschoss zusammenhaltenden Stahlhülle und in der Verbindung mit dem Geschossboden eine besondere Wichtigkeit.

Was nun die Fabrikation der Stahlhüllen betrifft, so besteht dieselbe darin, dass aus einer entsprechend dimensionierten Stahlstange zuerst Cylinder abgeschnitten und diese dann zu Scheiben ausgehämmert, hierauf umgebördelt und successive in die cylindro-ogivale Form ausgestreckt werden.

Zur soliden Verbindung dieser Stahlhülle mit dem Geschossboden hat dieser eine ringsum laufende Nuth, welche derart dimensioniert ist, dass in derselben sowohl das rückwärtige Ende der Stahlhülle, als auch das kupferne Führungsband festgehalten werden können, wozu diese beiden Theile mittels eigener Einpressvorrichtungen gleichzeitig in die Nuth eingepresst werden.

Die Massenhaftigkeit, in welcher diese Shrapnel-Bestandtheile ausgetellt waren, illustrierte gleichzeitig den großen Bedarf an den neuen Geschossen, der sich dadurch ergibt, dass die mit dem Doppelzünder versehenen Ring-Shrapnels (*obus à mitrailles*) als eine Art Einheitsgeschoss sowohl die älteren Shrapnels (*obus à balles*) als auch die bisherigen Pulver-Granaten (*obus ordinaires*) der französischen Feld-Artillerie vollständig ersetzen sollen, so dass neben denselben nunmehr noch Kartätschen und Brisanz-Granaten — letztere von 4 Caliber Länge — zur Ausrüstung der Feld-Artillerie gehören.

Recht zahlreich waren auch kupferne Führungsbänder und Ringe für Geschosse ausgestellt, an deren Lieferung sich außer einigen der vorerwähnten Aussteller auch noch besonders die Firmen:

Létrange et Compagnie,
Hubin, Ghesquière et Compagnie und
Henri Morel et Eschger

zu betheiligen scheinen.

Aus den exponierten Führungstheilen gieng hervor, dass dieselben in der Regel nicht in Form von façonnierten Kupferstangen, sondern bereits in der Ringform geliefert werden, so dass das ringförmige Band entweder in die Gussform des zu gießenden Geschosses eingesetzt oder über das fertige Projectil geschoben und dann mittels hydraulischen Druckes in die Nuth eingepresst wird.

Das Festhalten des Führungsringes in der Nuth und namentlich die Versicherung desselben gegen Verdrehung erfolgt dadurch, dass die Basis der Nuth polygonal — meistens zehneckig — gestaltet und das Führungsband conform dieser Nuth ausgearbeitet ist.

Die Erzeugung dieser Kupferringe betreffend, war aus den exponierten Exemplaren zu ersehen, dass hiezu massiv gegossene Kupferscheiben verwendet werden, welche durchgestoßen und successive zu Röhren ausgeweitet werden, deren innere Höhlung den polygonalen, dem Caliber entsprechenden Querschnitt erhält. Aus diesen Röhren werden dann die Ringe in der erforderlichen Breite abgeschnitten.

Metall-Patronen.

Die Fabrikation von Metallpatronen war durch mehrere Collectionen vertreten, von denen jene der staatlichen Werkstätten zu Puteaux bereits bei der Ausstellung des französischen Kriegsministeriums erwähnt wurde.

Von den diesen Fabrikationszweig cultivierenden Privatfirmen hat die *Société pour la fabrication des munitions d'artillerie* besonders zahlreiche und schöne Objecte zur Anschauung gebracht. Diese, erst vor zwei Jahren gegründete Actiengesellschaft hat ihre Werkstätten in Bas-Meudon (Departement Seine-et-Oise); sie erzeugt hauptsächlich messingene Patronenhülsen für größere Caliber, wie solche bei Mitrailleusen, Revolverkanonen und Schnellfeuer-Geschützen Verwendung finden, und liefert dieselben nicht allein der französischen Kriegs- und Marine-Verwaltung, sondern auch den mit der Fabrikation erwähnter Geschützgattungen beschäftigten Privatfirmen, wie namentlich der *Société anonyme des Anciens Etablissements Hotchkiss et Compagnie*, der *Maxim-Nordenfelt Guns and Ammunition Company* und der *Société anonyme des Forges et Chantiers de la Méditerranée*. Doch erklärt die Firma ausdrücklich, dass sie nur Patronenhülsen aus einem Stück erzeugt und solche Hülsen, welche mit einem angenieteten Boden versehen sind und wie sie z. B. bei den größeren Schnellfeuer-Kanonen System Hotchkiss verwendet werden, von ihrer Fabrikation ausschließt.

Die wichtigsten der ausgestellten Typen waren folgende:

Messingne Patronenhülsen für 37*mm* und 47*mm* Revolverkanonen der französischen Kriegs-Marine und für 47*mm* Schnellfeuer-Kanonen System Hotchkiss;

Patronenhülsen aus Neusilber für kurze 47*mm* Schnellfeuer-Kanonen der französischen Kriegs-Marine; ferner

messingne Patronenhülsen für 57*mm* Schnellfeuer-Kanonen System Maxim, für 65*mm* Schnellfeuer-Kanonen System Hotchkiss der französischen Kriegs-Marine und für Schnellfeuer-Kanonen System Canet, des 10*cm*, 12*cm* und 15*cm* Calibers.

Einige, die Größenverhältnisse der letztgenannten Hülsen charakterisierende Zahlenangaben enthält die nachstehende Tabelle:

Messingne Patronenhülsen von Bas-Meudon	10*cm*	12*cm*	15*cm*
	Caliber		
Länge der Patronenhülse . . . . . *mm*	818	937	1.115
Durchmesser über der Wulst . . . . . „	121	145	182
„ vor „ „ . . . . . „	112	134	168

Nebst den ausgefertigten Hülsen waren auch solche im vorgearbeiteten Zustande — die verschiedenen Erzeugungsstadien darstellend — exponiert, woraus hervorging, dass zum Façonnieren der Hülsen im Mittel 45 getrennte Operationen vorgenommen werden.

Die scheibenförmigen Gusstücke, von denen hiebei ausgegangen wird, erreichen bei den vorerwähnten drei Calibern ein Gewicht von 5 bis 15·6*kg* und messen 270 bis 380*mm* im Durchmesser.

Das Messing, welches die Gesellschaft verarbeitet, wird ausschließlich von der *Société industrielle et commerciale des métaux* in einer Legierung von 67 Theilen Kupfer und 33 Theilen Zink bezogen.

Die erwähnten Patronenhülsen aus Neusilber sind vorläufig nur zu Versuchszwecken der französischen Kriegs-Marine geliefert worden.

Metall-Räder.

Die Firma B. Brunon zu Rive-de-Gier (Loire) und die *Forges de Couzon* der Actiengesellschaft *Lucien Arbel, ses fils et successeurs* haben diverse Metallräder, darunter auch solche für Geschütze und Kriegsfuhrwerke, ausgestellt.

Die Fabrikate der erstgenannten Firma — die Metallräder System Brunon — wurden bereits bei der Besprechung des von der *Société anonyme des Forges et Chantiers de la Méditerranée* exponierten Geschützmaterials, dessen 75*mm* Feld- und Gebirgskanonen System Canet derlei Räder hatten, erwähnt und kurz beschrieben.

Es erübrigt daher nur zu bemerken, dass Brunon in seiner Specialausstellung auch Räder für größere Geschützcaliber, insbesondere solche für 90*mm* Feld- und 155*mm* Belagerungs-Lafetten exponiert hat.

Auch diese Räder hatten schmiedeiserne, mit Bronzebüchsen gefütterte Naben, in welche die stählernen Speichen — 14 an der Zahl — eingeschweißt waren. Der Felgenkranz bestand aus sieben Blechstücken von U-förmigem Querschnitt; in denselben waren die Speichen mit ihren Endzapfen eingesetzt und durch Füllstücke aus imprägniertem Holz fixiert. Überdies griffen die Felgenstücke mit ihren nach außen gebogenen Rändern in entsprechende Nuthen des schmiedeisernen Radreifes, welch' letzterer in der gewöhnlichen Weise auf dem Felgenkranz aufgezogen und mit diesem durch Bolzen verbunden war.

Über das Gewicht und die Größe dieser Räder wurden folgende Zahlen angegeben:

Metallräder System Brunon	90*mm*	155*mm*
	Lafette	
Durchmesser des Rades . . . . . *cm*	149	155
Gewicht des Rades . . . . . *kg*	108	280

Eine größere Verbreitung als diese Metallräder scheinen die von den *Forges de Couzon* ausgestellt gewesenen Räder System Arbel zu finden, zumal auch die bereits in großer Zahl eingeführten eisernen Räder der französischen Artillerie hauptsächlich diesem System angehören.

Die exponierte Collection enthielt mehrere Constructions-Varianten des Arbel'schen Rades, von denen indes für artilleristische Zwecke hauptsächlich zwei Typen Anwendung finden. Es sind dies das aus einem Stücke bestehende schmiedeiserne Rad und das aus Eisen und Holz combinierte Rad.

Das schmiedeiserne Rad System Arbel repräsentiert das ältere Muster und wird vornehmlich bei den Lafetten der Festungs- und Belagerungs-Geschütze angewendet. Dasselbe besteht aus einer Nabe,

12 Speichen und einem Felgenring, die derart miteinander vereinigt sind, dass das ganze Rad ein untheilbares Stück bildet.

Zur Erzeugung dieser Räder wird zuerst die Nabe aus zwei Schmiedeisen-Scheiben geformt, zwischen welche die aus gewalzten Stangen von elliptischem Querschnitt bestehenden Speichen in der gehörigen Lage mittels Drahtes befestigt werden. Die anderen Speichen-Enden werden durch den Felgenring verbunden, welcher aus einem gewalzten Flacheisen gerundet, zusammengeschweißt und mit den entsprechenden Speichenlöchern versehen wird.

Das auf diese Weise provisorisch zusammengefügte Rad wird bis zur Weißgluth erhitzt, um dann in eigenen Gesenken unter den Dampfhammer zu kommen, woselbst in zwei Hitzen die innige Verschweißung aller genannten Theile erfolgt.

Es erübrigt dann nur eine geringe mechanische Nacharbeit, um das Rad vollständig fertig zu machen.

Die Größen- und Gewichtsverhältnisse der ausgestellt gewesenen Muster dieses Rades enthält die nachstehende Tabelle:

Schmiedeiserne Räder System Arbel	Leichtes Rad	Mittleres Rad	Schweres Rad
Durchmesser des Rades . . . . . *cm*	95	155	156
Felgenbreite des Rades. . . . . *mm*	80	100	100
Gewicht des Rades. . . . . *kg*	39	185	242

Die Festigkeit und Ausdauer dieser Räder soll nichts zu wünschen übrig lassen; allein die große Steifigkeit derselben und insbesondere das Geräusch, welches hiedurch beim Fahren auf gepflasterten oder steinigen Wegen verursacht wird, veranlassten Arbel, seine Construction mit der Anordnung der hölzernen Räder zu combinieren und eine Radgattung zu schaffen, welche die Vortheile der eisernen Räder, nämlich die größere Festigkeit und Dauerhaftigkeit, mit der Elasticität der Holzräder vereinigen soll.

Dieses combinierte Arbel'sche Rad besteht aus einem schmiedeisernen Radkörper, einer bronzenen Nabenbüchse und dem hölzernen, von einem gewöhnlichen Radreif umschlossenen Felgenkranz.

Der wichtigste Theil ist der Radkörper, welcher — aus sämmtlichen Speichen, der Nabe und dem Felgenring bestehend — ein Stück bildet, das analog dem früher beschriebenen Rad zusammengesetzt und in Gesenken unter dem Dampfhammer ausgearbeitet wird.

Die Nabenhöhlung ist mit einer bronzenen Nabenbüchse ausgefüttert.

Der Felgenring des Radkörpers hat Flanschen, zwischen denen die hölzernen Felgen eingelassen sind. Letztere werden überdies mit dem Felgenring, sowie mit dem warm aufgezogenen Radreif durch gewöhnliche Radreifbolzen fest verbunden.

Dieser Rad-Construction schreibt man namentlich den Vortheil zu, dass der geschmiedete Radkörper unverwüstlich und unveränderlich ist, so dass auch alle Lockerungen ausgeschlossen erscheinen, während die der Abnützung ausgesetzten Theile, nämlich die Nabenbüchse und der Radreif leicht ausgetauscht werden können. Gegen die früher erwähnten, ganz eisernen Räder soll aber die combinierte Anordnung den Vorzug haben, dass das Rad durch die zwischen Felgenring und Radreif eingeschaltete Holzfüllung eine genügende Elasticität erhält, dass dasselbe „geräuschlos" wird und dass der Felgenkranz ohne merkliche Gewichtsvermehrung eine hinreichende Höhe erhalten kann, um das Fahren auf weichem Boden, Sand u. dgl. zu erleichtern.

Über die Größen- und Gewichtsverhältnisse der vornehmlichsten Muster dieser Radgattung wurden folgende Zahlenangaben erhalten:

Combinierte Räder System Arbel	Leichtes	Mittleres	Schweres
	Lafettenrad		
Durchmesser des Rades . . . . . *cm*	104	149	156
Felgenbreite des Rades . . . . . *mm*	45	70	100
Gewicht des Rades . . . . . *kg*	36	123	250

Schlusswort.

In den einleitenden Vorbemerkungen wurde der Schwierigkeiten gedacht, welche sich dem Studium des in Paris ausgestellt gewesenen Artillerie-Materials infolge der Installation entgegenstellten.

Für die Berichterstattung kamen aber noch insoferne Erschwernisse hinzu, als es im allgemeinen nicht angieng, Aufzeichnungen an Ort und Stelle zu machen, ja selbst längere Zeit vor kriegstechnischen Objecten zu verweilen.

Man war oft darauf angewiesen, das Gesehene nachträglich vorzumerken und die Skizzen aus dem Gedächtnis zu entwerfen.

Diese hauptsächlich nur durch subalterne Aufsichtsorgane veranlassten Schwierigkeiten wurden jedoch vollauf wettgemacht durch das

fast ausnahmslose Entgegenkommen der Aussteller selbst, die ihre Expositionen dem sich aufrichtig interessierenden Besucher in der zuvorkommendsten Weise erschlossen und erläuterten. Manche derselben haben auch durch ausführliche Cataloge, andere durch Abbildungen und einzelne selbst durch Überlassung detaillierter Constructionstafeln wesentlich dazu beigetragen, das Gesehene festhalten und das Notierte ergänzen zu können.

Demgemäß basiert ein großer Theil des vorliegenden Berichtes auf dem von den Ausstellern selbst zur Verfügung gestellten Materials, wofür auch an dieser Stelle der beste Dank gesagt sei.

Dieser Bericht kann indes keinen Anspruch auf erschöpfende Vollständigkeit erheben. Derselbe hätte eine übermäßige Ausdehnung erhalten, wenn das gesammte in Paris ausgestellt gewesene Artillerie-Material in gleichmäßiger Weise behandelt worden wäre. Es musste sich darauf beschränkt werden, bloß die hervorragenderen Objecte ausführlicher zu schildern, die anderen hierher gehörigen Gegenstände aber mehr flüchtig zu besprechen, oder nur zu registrieren [1]).

Dabei wurde aber dennoch versucht, das einschlägige Material möglichst vollständig zusammenzutragen und nichts bemerkenswertes unerwähnt zu lassen.

Dadurch, dass in den einzelnen, die verschiedenen Ausstellungsgruppen behandelnden Capiteln die exponierten Gegenstände gleichartig geordnet wurden, dürfte auch eine leichte Orientierung über die Ergebnisse der Ausstellung auf den Specialgebieten des Artilleriewesens,

---

[1]) Jene Leser, welche weitere Details suchen sollten, werden in dieser Beziehung auf das inzwischen erschienene Werk von Malengreau: *„L'artillerie à l'Exposition de 1889"* und auf die *„Revue d'artillerie"* aufmerksam gemacht, die einzelne Ausstellungsobjecte detaillirter behandeln. Insbesondere können die in der letztgenannten Monatsschrift während der Zeit von Juni 1889 bis März 1890 erschienenen Aufsätze des Artillerie-Capitäns Veyrines empfohlen werden, welche eine sehr eingehende und durchaus sachliche Beschreibung der artilleristischen Expositionen enthalten. Da ein Theil dieser Artikel-Serie noch während der Ausstellung erschienen war, so konnte dieselbe auf ihre Verlässlichkeit direct geprüft und daher auch bei der Schlussredigierung des vorliegenden Berichtes — insbesondere behufs Vervollkommnung mancher Skizze desselben — zurathe gezogen werden.

Hiebei seien auch noch die beiden, im vorigen Jahre erschienenen Werke: *L'artillerie moderne* von Hennebert und *L'artillerie actuelle en France etc.* von Gun erwähnt, welche wohl keinen directen Bezug auf die Ausstellung haben, dabei aber dennoch Theile des zur Exposition gelangten Artillerie-Materials behandeln und namentlich interessante Beiträge zur Kenntnis des Canet'schen Geschützsystems liefern.

wie z. B. hinsichtlich des Feld-Artillerie-Materials, der Schnellfeuer-Kanonen u. s. w. gewonnen werden können.

Infolgedessen darf wohl von einem besonderen Resumé abgesehen werden.

Es wird aber auch vermieden, allgemeine Betrachtungen über das Gesammtresultat der artilleristischen Ausstellung oder über die hiedurch dargethanen Fortschritte der Artillerie-Construction und Geschütztechnik anzustellen und hieraus die in der nächsten Zukunft zu erwartende Entwicklung des Artilleriewesens abzuleiten.

Die Fülle des exponiert gewesenen Materials gäbe reichlichen Stoff hiezu; allein abgesehen davon, dass dies eine eigene, umfangreiche Studie bilden würde, für die der Rahmen dieses anspruchslosen Berichtes zu eng ist, erscheint es in dem vorliegenden Falle auch geboten, mit derartigen Schlussfolgerungen überhaupt zurückzuhalten; denn die geschilderte Ausstellung hatte trotz all' ihrer Reichhaltigkeit doch einen mehr privaten, dabei überwiegend französischen Charakter und stand demnach unter Verhältnissen, deren Würdigung zu schwierig ist, um eine gerechte Kritik üben und einwandfreie Schlüsse ziehen zu können.

Nur nach einer Richtung lässt sich ein Urtheil fällen, das wohl keinem Widerspruche begegnen dürfte: Der artilleristische Theil der Pariser Ausstellung vom Jahre 1889 hat gleich den anderen Wundern dieser glanzvollen Exposition die außerordentliche Leistungsfähigkeit der französischen Industrie dargethan und einen neuen Beweis erbracht für ihre schöpferische Kraft, die sich an jedes Problem wagt und überall bedeutendes hervorbringt.

Es kann hienach keinem Zweifel unterliegen, dass diese Industrie, nachdem sie sich nun so erfolgreich in den Dienst der Artillerie gestellt, auch einen gebührenden Einfluss auf die künftige Entwicklung des Geschützwesens üben wird. Ihr Wirken auf diesem Gebiete verdient daher fortan mit ganz besonderer Aufmerksamkeit verfolgt zu werden.

Russische Ansichten und Vorschläge in Bezug auf den gegenwärtigen Stand der Fortification.

Nach russischen Originalquellen bearbeitet

von

Julius Bussjäger,
k. u. k. Hauptmann des Geniestabes.

(Fortsetzung.)

(Hiezu Taf. 19.)

Wesen und Zweckmäßigkeit der Maskierung.

Das Wesen der Maskierung besteht darin, den Gegner der Möglichkeit zu berauben, das Ziel zu sehen, die Resultate seines Schießens zu beobachten.

Die Vervollkommnung der Artillerie brachte es mit sich, dass die Forderung, das Ziel zu sehen, nicht mehr dieselbe Bedeutung wie früher besitzt. Das Schießen gegen unsichtbare Ziele lässt nichts zu wünschen übrig, erfordert aber unbedingt die Möglichkeit guter Beobachtung und die Kenntnis der für das Schießen nöthigen Daten.

Gerade die große Präcision des modernen Verticalfeuers macht die Maskierung so vortheilhaft.

So lange das Feuer weniger präcis, die Streuung infolge dessen groß gewesen, war es schwieriger, sich dieser Streuung zu entziehen. Kannte der Angreifer die beiläufige Lage des Zieles so gefährdete, auch wenn die Schusselemente unrichtig ermittelt waren, schon die Streuung das zu beschießende Ziel. Ganz anders heute! So paradox es auch klingt: Die große Präcision ist in dieser Beziehung sogar nachtheilig. Wenn für ein präcise schießendes Geschütz die Schusselemente unrichtig ermittelt sind, so gruppieren sich infolge der geringen Streuung alle Schüsse nahe um einen Punkt, welcher weit ab von dem zu treffenden Ziele liegt.

Es handelt sich also darum, dem Gegner die Ermittlung der Schießelemente, das heißt die Bestimmung der Distanz, des Terrainwinkels etc., sowie die Beobachtung zu erschweren, damit er mit falsch ermittelten Elementen das Schießen beginne und auch nicht corrigieren kann. Am erfolgreichsten geschieht dies durch Maskierung, aber nicht durch Maskierung mittels eines 10 bis 12*m* hohen Walles mit Traversen, welche auf 4 bis 5*km* sichtbar sind, sondern mittels niedriger, bis 2·40*m* hoher Brust-

wehren, welchen manchmal noch eine zweite Brustwehr oder eine Maske aus Gebüsch, Bäumen u. dgl. vorgelegt wird.

Hiedurch wird es dem Gegner fast bis zur Unmöglichkeit erschwert, die Lage des Zieles, sowie die Distanz und Richtung desselben zu bestimmen.

Hat sich der Gegner aber einmal eingeschossen, dann vermag er, Dank der Präcision seiner Geschütze, Schuss auf Schuss in das Ziel zu bringen; er vermag dann jeden Widerstand, und sei er noch so groß, zu brechen.

Es muss also zur Maskierung auch noch das Moment der Beweglichkeit hinzutreten. Merkt der Beschossene, dass es seinem Gegner endlich (oder durch Zufall bald) gelungen ist, sich einzuschießen und ist der erstere imstande, ohne die Vortheile seiner ersten Stellung aufzugeben, sofort Stellung zu wechseln, so kann er sich dadurch der Gefahr entziehen; der Beschießende ist dann ebenso im Unklaren wie vorher, er muss von neuem anfangen, sich einzuschießen.

Verluste an Geschützen und Mannschaft sind natürlich auch bei der maskierten Verwendung zu erwarten, gerade so wie bei der Aufstellung unter Panzern.

Was oben in Bezug des Einflusses der Präcision des Verticalfeuers auf die Gefährdung maskierter Ziele gesagt wurde, gilt in demselben, wenn nicht in höherem Grade vom Feuer der Kanonen und Haubitzen.

Wenn nicht eine sehr gute Beobachtung möglich, so ist gerade infolge der großen Präcision, das Fehlen oder Nichtgefährden des Zieles, selbst bei unbedeutenden Fehlern in der Ermittlung der Distanz etc. unvermeidlich.

Wenn der Beobachter das Explodieren einer Granate hinter der Maske constatiert, so sagt ihm dies weiter gar nichts; er ist gerade so wie vorher im Unklaren, ob die Granate vor, hinter, rechts oder links des Zieles explodiert ist. Das einzige, was dem Beobachter einen halbwegs sicheren Anhaltspunkt bietet, ist die Rauchwolke der zu beschießenden Geschütze. Bei größeren Distanzen wird jedoch auch die Genauigkeit der Distanzbestimmung (aufgrund des Visierens von zwei Beobachtungsposten auf eine Rauchwolke) sehr problematisch; überdies entziehen genügend hohe Masken die Rauchwolke im ersten Momente, der gerade für die Distanzermittlung der geeignetste wäre, der feindlichen Sicht. Das rauchlose Pulver endlich wird dieses Mittel überhaupt ganz illusorisch machen.

Es ist wahr; auch der Angreifer wird rauchloses Pulver verwenden, aber der Vertheidiger wird wegen der genauen Kenntnis des Terrains aufgrund der im Frieden vorgenommenen Übungen im Richten und durch Beobachten von Ballons und von anderen hohen Aussichtspunkten

aus, stets im Vortheile sein und dem Angreifer zuvorkommen können. Das rauchlose Pulver, ebenso wie jede andere Vervollkommnung, bringt im Festungskriege den größeren Nutzen in erster Linie dem Vertheidiger.

Maskierung und Möglichkeit des Platzwechsels werden im Feld- und Festungskriege, so wie bisher auch in Zukunft, die erste Rolle spielen, u. zw. beim Angreifer wie beim Vertheidiger. Im Festungskriege jedoch kann der Vertheidiger von beiden Maßnahmen, sowie von allen zugehörigen Hilfsmitteln einen viel ausgedehnteren Gebrauch machen wie der Angreifer.

Der Angreifer findet auf den Distanzen, auf welchen er seine ersten Batterien etabliert, Terraingegenstände und Terraintheile genug, welche er als Masken benützen kann. Kein Rayonsgesetz kann eben die Lichtung des Vorfeldes, die Demolierung von Gebäuden etc. bis auf Distanzen von 3 bis 4*km* vor dem Glacis ausdehnen.

Auch von der Beweglichkeit kann der Angreifer Gebrauch machen; er muss sich aber die hiezu nöthigen Communicationen meist erst herstellen. Die schweren Caliber sind dem nicht günstig. Daher — namentlich in Deutschland — das Streben, die Caliber der Belagerungsgeschütze zu vermindern, um das Geschütz mobiler zu machen.

Wenn der Angreifer zu den Vortheilen, über welche er ohnehin verfügt (seine Batterien bieten kleine Ziele und können nicht enfilier t werden), noch die Maskierung und — bei entsprechender Caliberverminderung — die Mobilität der Belagerungsgeschütze fügt, so wird er kaum zu gepanzerten Belagerungs-Batterien greifen müssen, wie das Brialmont vorschlägt.

Der Vertheidiger ist, solange er bei den bisherigen Anlagen bleibt, im Nachtheile. Totleben charakterisiert dies wie folgt:

1. Die Ausdehnung der Feuerlinie des Vertheidigers bleibt weit hinter jener des Angreifers; infolgedessen muss ersterer eine gedrängtere, daher mehr gefährdete Aufstellung annehmen;

2. die Werke (Flanken) sind der Enfilierung ausgesetzt, denn einzelne Linien treffen unvermeidlich auf das Vorfeld;

3. die Geschütze stehen auf hohen Wällen, sind daher leicht zu demontieren;

4. das Innere der Werke (besonders der Forts) erlaubt dem Angreifer sein Feuer zu concentrieren; jeder Schuss desselben wird mehr oder weniger Schaden anrichten.

Alle diese principiellen Nachtheile sind im Grunde nur darauf zurückzuführen, dass die Ziele, welche dem Angreifer geboten werden, groß, nicht maskiert, leicht zu beobachten und unbeweglich sind.

Totleben wies deshalb schon darauf hin, die Feuerlinie des Vertheidigers möglichst zu verlängern (Intervall-Batterien), eine Anhäufung von Geschützen an einem Punkte (Fort) zu vermeiden, die Geschütze hinter einem gedeckten Weg mit glacisartiger Brustwehr zu decken und dafür zu sorgen, dass man die Geschütze längs des gedeckten Weges bewegen könne.

Totleben hat dies im Jahre 1855 gelegentlich der Frage der Befestigung von Nikolajew und auch Brialmont gegenüber, gelegentlich der Frage der Befestigung von Antwerpen, ausgesprochen.

Aber sowohl Totleben wie Brialmont und auch die neupreußische fortificatorische Schule, blieben auf halbem Wege stehen. Man verkleinerte die Ziele nach Höhe und Tiefe, man vergrößerte die lineare Entwicklung der Vertheidigungsobjecte, man strebte, dieselben durch Anpassung an das Terrain zu maskieren — aber der Forderung nach Beweglichkeit der Artillerie schenkte man keine Aufmerksamkeit; ebenso wenig bekümmerte man sich darum, die vom Vorfelde aus zerstörbaren Casematten zu maskieren. Die größere Präcision und Wirkung der Artillerie erschütterte bei den nichtrussischen Ingenieuren plötzlich das Vertrauen in die Maskierung; ganz ohne Grund, denn die Lage der Belagerungsbatterien war dieselbe geblieben und seitens der Vertheidigung war sozusagen nichts geschehen, was die genialen Ideen Totleben's verwirklicht hätte. Man hatte dessen Ideen nur „platonisch" angenommen. Die Erbauung einzelner permanenter Zwischenbatterien hie und da kann man doch wirklich nicht als eine Verwirklichung dieser Forderung nach „zeitgerecht erbauten Artillerie-Positionen in den Intervallen" ansehen.

Totleben verlangte schon im Jahre 1855, die schweren Geschütze aus den Forts zu entfernen, diese mit schweren Geschützen in nur beschränktem Maße und in besonderen Fällen zu armieren, dagegen die Infanterie-Besatzung der Forts zu vergrößern und diese mit leichter, mobiler Artillerie zu armieren, welche erst im Momente des Sturmes an die Brustwehr geführt wird. Kurz gesagt, er gab den Forts die Bedeutung von permanenten Stützpunkten der Intervall-Positionen.

Diesen Forderungen Totleben's wurde nirgends Rechnung getragen. Man versah zwar die Forts mit Schützenwällen, man gab deren Armierung einige leichte Geschütze bei, aber man konnte sich nicht entschließen, die schweren Geschütze aus den Forts zu entfernen. Sie blieben in denselben, mit ihnen die Infanterie-Besatzung, und so war es unvermeidlich, dass Fort, Armirung und Besatzung dem gesammten Feuer

der ersten Belagerungs-Artillerie-Positionen ausgesetzt waren. Der einzige Unterschied gegen früher lag darin, dass man die schweren Geschütze panzerte. So blieb es bis in die neueste Zeit, nur wurden die Panzerconstructionen immer theurer, immer complicierter.

Die Maskierung wandte Totleben thatsächlich bei manchen russischen Festungen an, aber nur in einzelnen Fällen, gewissermaßen als Verbesserung bestimmter localer Verhältnisse. Er stellte z. B. die Geschütze hinter den Hauptwall (also maskiert durch diesen!) in besondere Epaulements; er armierte den gedeckten Weg mit schweren Geschützen, verlegte einzelne Batterien an den Fuß des Glacis und schmiegte sie so dem Terrain an, dass sie vom Vorfelde aus absolut nicht zu bemerken sind.

Die hohe Bedeutung der Maskierung lässt sich aus vielen Beispielen der Kriegsgeschichte darthun.

Bei Belfort bot ein 21*m* hoher Cavalier der Angriffs-Artillerie eine kolossale Scheibe. Eine 24pfündige Kanone jedoch, die in diesem Cavalier, aber maskiert aufgestellt war, kämpfte während der ganzen Belagerung mit den Angriffs-Batterien und stellte schließlich das Feuer nur deshalb ein, weil sie durch das eigene Feuer unbrauchbar geworden war. Das Geschütz hatte 5.000 Schuss abgegeben und 60.000 Schuss der feindlichen Artillerie standgehalten, weil diese deren Lage nicht entdecken konnte.

Im Kriege 1877 bis 1878 führten die Türken sehr oft Masken auf, welche ihre Artillerie und Schützen zu verdecken hatten. Bei Kars erbauten sie am 14. Juni eine Batterie nördlich des Forts Muflis, welche die Belagerungs-Batterien des russischen rechten Flügels flankierte. Die Batterie war durch ein vorliegendes Glacis maskiert, wodurch die vier Geschütze eine vorzügliche Deckung erhielten.

Bei Ardahan erbauten die Russen, 1½ Stunden vor dem Sturme, auf einem gegen die Festung fallenden, vollkommen offenen Hang, eine Batterie. Das 2. Sappeur-Bataillon warf hiezu im feindlichen Feuer auf 1.800*m* Distanz aus Rasenstücken für jedes Geschütz eiligst eine 4 Schritt lange, 90*cm* hohe Deckung auf. Der Batterie-Commandant, der den hohen Wert der Maskierung kannte und sah, dass der Aufwurf das türkische Feuer besonders auf sich ziehen müsse, weil er sich scharf vom Terrain abhob, stellte seine Geschütze nicht unmittelbar an die Deckung, sondern 25 bis 30*m* hinter derselben auf, u. zw. so, dass die Stellung der Geschütze von den Türken nicht entdeckt werden konnte. Was er vorhersah, traf ein: die Türken schossen, u. zw. sehr präcis gegen die Aufwürfe, hinter welchen sie die Geschütze vermutheten. Diese selbst erlitten gar keinen Schaden.

Die Belagerungs-Batterien bei Giurgewo (gegen Rustschuk) waren theils durch das Terrain, theils durch ein Glacis so gut maskiert, dass die Türken sie „die Unsichtbaren“ nannten; während der ganzen Thätigkeit hatten diese 18 Batterien nur zwei Verwundete.

Besonders viele interessante Beispiele der Maskierung bietet die Vertheidigung von Plewna. Fast die gesammte türkische Artillerie war maskiert aufgestellt, so dass deren Lage nicht entdeckt werden konnte. Besonders in der Position von Basch Tabia verstanden es die Türken, die Geschütze, deren Deckungen und Masken so anzuordnen, dass die Russen einen ganz falschen Eindruck über die allgemeine Frontlinie der türkischen Position erhielten.

General Kuropatkin weist in seinem Werke „Lowtscha und Plewna“ darauf hin, dass auch die Russen in einzelnen Fällen von der Maskierung Gebrauch machten, u. zw. stets mit bestem Erfolge. So waren die Geschütze der 31. Artillerie-Brigade, welche bei Vorbereitung des Sturmes am 26. August von der Höhe Zarski Welik zu wirken hatten, „sehr gut durch Gebüsch maskiert und erlitten keine Verluste!“ Hinter den Geschützen, etwas höher, auf offenem Terrain hatte man eine Reihe leerer Schanzkörbe aufgestellt; diese nahmen die Türken irrthümlich als Ziel. Diejenigen Geschütze, welche unmittelbar hinter der Brustwehr standen, wurden meist bald demontiert.

Die Türken zogen in den meisten Fällen die Geschütze aus den Redouten heraus und postierten sie außerhalb derselben, wo die Maskierung möglich war.

Welitschko bemerkt hiezu, dass bei Feldbefestigungen, die meist mit leichten Geschützen armiert sind, dies wohl angehe, bei schweren Geschützen aber nur schwer oder gar nicht; deshalb sei es besser, die schweren Geschütze überhaupt nicht in die Forts zu stellen.

Der Besprechung der Bedingungen für das Schießen gegen unsichtbare Ziele widmet Welitschko ein eigenes Capitel.

Welche Schussart auch die Artillerie wählen möge, vor allem ist es nothwendig, zu richten, u. zw. jedes einzelne Geschütz, denn der ballistische Unterschied der einzelnen Geschütze, auch desselben Calibers lässt gute Resultate bei batterieweisem Richten nicht erwarten.

Das Richten kann nur auf das Beobachten basiert werden. Um beobachten zu können, ist es nothwendig, zu sehen. Scharfe, erfahrene Augen, Binocles, Fernrohre, Distanzmesser u. s. w. sind hiezu die Hilfsmittel.

Es muss aber möglich sein, von der Batterie oder von Beobachtungsposten aus, das Ziel zu sehen. „Die Beobachtungsposten sind daher von hoher Bedeutung; ohne sie kann das Schießen eventuell ganz erfolglos werden".

Wenn der Commandant, von einem abseits der Batterie gelegenen Beobachtungsstande aus, selbst beobachten will, so muss er die Leitung der Batterie Jemandem überlassen, auf den er sich vielleicht nicht so wie auf sich selbst verlassen kann; geschieht die Beobachtung durch einen Batterie-Officier oder Feuerwerker, so muss sich der Commandant oft von der Richtigkeit der Angaben überzeugen, er wird statt leitendes Organ zu sein, zum ausführenden. Die Zurufe „zu kurz!", „zu lang!" u. s. w. können unrichtig sein, unrichtig verstanden werden, ebenso optische oder Telephonsignale; mündliche Meldungen gefährden den Überbringer und beanspruchen Zeit. Schießen viele Geschütze gleichzeitig, so kann der Beobachtende nur schwer die Wirkung eines bestimmten Schusses verfolgen und beurtheilen und auch deshalb in grobe Irrthümer verfallen. Sind zwei oder gar mehr Beobachter aufgestellt, so können sich deren Angaben widersprechen; diese sind dann einfach nicht zu gebrauchen. Die Übergabe der Beobachtungen von seitwärts verlangt eine gewisse Zeit, das Richten wird verlangsamt, der Munitionsverbrauch gesteigert.

Das Beobachten ist daher durchaus keine leichte Aufgabe und von vielen Umständen beeinflusst.

Wenn die oben angeführten Hilfsmittel es nicht ermöglichen, die Lage eines Zieles wenigstens annähernd zu bestimmen, so bleibt nur das Schießen nach dem Plane. Zu dieser Folgerung kommt auch General Wiebe in seinen „Betrachtungen über das Einschießen mit Belagerungs- und Festungsgeschützen", 1887.

Das Schießen nach dem Plane ist aber, behauptet Welitschko, für den Angreifer ein Schießen auf's Gerathewohl.

Der Vertheidiger ist beim Schießen nach dem Plane dem Angreifer entschieden überlegen, aber nur dann, wenn die „Planschetten" (die Pläne des betreffenden Terrains in sehr großem Maßstabe) mit genauer Angabe aller Details und Orientierungspunkte dem Vertheidiger zur Verfügung stehen.

Für jedes Geschütz, eigentlich für jeden Punkt, auf welchem der Vertheidiger vielleicht ein Geschütz postieren muss, sollten solche Planschetten vorhanden sein, die in Zonen getheilt, mit Buchstaben und Ziffern bezeichnet, auf demselben die Distanzen nach möglichst vielen Punkten genau angegeben haben müssen. Die Geschütze müssen im Frieden nach den verschiedensten Punkten gerichtet und die für

einzelne Zonen und Punkte ermittelten Schießelemente in einem Verzeichnisse jedem einzelnen Geschütze beigegeben werden.

Ist dies alles vorbereitet, so kann der Angreifer, er möge sich wo immer zeigen, sobald er bemerkt ist, sofort beschossen werden. Der Beobachter gibt der Batterie nur die Zone bekannt, in welcher sich der Angreifer zeigt.

Kann dies alles der Angreifer auch thun? Nein. Er wird nur über Pläne in sehr kleinem Maßstabe verfügen, auf welchen die Terrainformation, die Situierung der Werke im allgemeinen ersichtlich ist. Alles aber, was seinem Wissen im Frieden entzogen bleibt, alles das, was der Vertheidiger erst in den letzten Monaten, Wochen, Tagen ausführt, ist dem Angreifer vollkommen unbekannt. Und selbst Objecte, welche schon im Frieden erbaut wurden, deren Lage vielleicht dem Angreifer bekannt ist, wird der Vertheidiger durch Masken (aus Bäumen, Gestrüpp, in die Erde gesteckte Zweige etc.) maskieren. Hat der Angreifer auch die Distanz bis zur Maske ermittelt oder erfahren, so bleibt er doch noch immer im Unklaren über die Richtung und Distanz, in welcher das Ziel hinter der Maske steht. Er kann in grobe Irrthümer verfallen. Die große Präcision seiner Geschütze gereicht ihm da nicht zum Vortheil, da bei unrichtiger Distanz eine Gefährdung selbst des unweit vom mittleren Treffpunkt abliegenden Zieles nicht eintritt.

Was den Demontierschuss anbelangt, so ist gegenwärtig die beste Distanz für denselben 1.000 bis 1.600*m*. Die Vervollkommnung der Artillerie wird wohl gestatten, mit dem Demontieren schon auf 1.600*m* zu beginnen und dasselbe bis auf 2.000*m* auszudehnen; aber mit der Vergrößerung der Distanz wächst weit schneller die Schwierigkeit der Beobachtung.

Auf dem Schießplatze, wo der Beobachtungsposten beliebig nahe am Ziele etabliert werden kann, wird man vielleicht noch größere Demontierdistanzen erreichen. Im Ernstfalle jedoch wird das Demontieren auf größere Distanzen als 1.600*m* zum Schießen auf's Gerathewohl oder zum Schießen nach dem Plane, d. h. unmöglich.

Wenn aber das Ziel ein Fort mit großem Aufzug ist, dann ist eine Beobachtung auch über 2.000*m*, daher auch erfolgreiches Schießen möglich.

Totleben sagte es vorher, dass das Ziel der Angriffs-Artillerie in Zukunft nicht eine hoch gelegene Forts-Position, sondern eine nieder gelegene, noch weniger als die Belagerungs-Batterien bemerkbare, maskierte Batterie sein werde, und dass dann alle Vortheile in Bezug auf Artilleriewirkung auf den Vertheidiger übergehen werden.

Das Demontieren eines maskierten, wenn auch ruhig stehenden Geschützes ist eine der schwierigsten Auf-

gaben. Auf dem Schießplatze im Kaukasus im Jahre 1879 zeigte sich, dass das einfache Abrücken des Geschützes von der Brustwehr bis an den hinteren Rand des Wallganges genüge, statt 7 Schuss, 73 Schüsse nothwendig zu machen, um das Geschütz zu demontieren. Die Brustwehr spielte in diesem Falle aber nicht mehr die Rolle einer Deckung, sondern diente nur als Maske, das Geschütz stand offen. Die Bedienung war nicht markiert, hätte also zweifelsohne durch Shrapnelkugeln und Geschosssplitter gelitten. Was hindert aber, das Geschütz hinter der Maske, wieder hinter irgend eine als zweckmäßig anerkannte Deckung zu stellen?

Auf diese Art gelangt man zu dem Typus der Deckung mittels doppelter Brustwehr, welcher auf dem Schießplatze zu Ust-Ischorsk bereits erprobt worden ist.

Im Jahre 1887 wurde im Kaukasus ein Vergleichs-Demontierschießen durchgeführt gegen Geschütze, welche directe hinter der Brustwehr standen und gegen solche, welche am rückwärtigen Rande des Wallganges, auf dem gedeckten Wege oder im Innern des Forts maskiert aufgestellt waren.

Die Beschießung geschah aus der 24pfündigen bronzenen und aus der 6zölligen und 42linigen stählernen Kanone.

Das Geschütz im Innern des Forts hatte eine eigene Brustwehr als Deckung, stand also sozusagen hinter doppelter Brustwehr. 52 Schuss konnten dieses Geschütz gar nicht beschädigen, während das Wallgeschütz an der Brustwehr nach 31 Schuss demontiert war.

Welitschko beruft sich in einem folgenden Abschnitte darauf, dass er mit seinen Ideen durchaus nicht allein stehe. Der französische General Cosseron de Villenoisy, der spanische Ingenieur-Oberst Joaquin de La Llave, die russischen Ingenieure Sederholm, Krasowski und Friman, vor allem aber Totleben, weisen darauf hin, dass es nothwendig sei, für die schweren, für den frontalen Artilleriekampf bestimmten Geschütze das Schießen gegen unsichtbare Ziele, dann die Maskierung und Beweglichkeit in Anwendung zu bringen.

La Llave und die genannten russischen Ingenieure lassen aber die schweren Geschütze in den Forts, bestreben sich, dieselben innerhalb der Forts zu maskieren, ihnen innerhalb der Forts eine gewisse, wenn auch beschränkte Beweglichkeit zu geben, während die übrigen und auch Welitschko verlangen, diese Geschütze vollkommen außerhalb der Forts aufzustellen, u. zw. in den Intervallen, in permanenten, vollkommen sturmfreien Batterien, unter weitester Ausnützung der Maskierung und Beweglichkeit.

Die ersteren geben der maskierten Geschütz-Position innerhalb der Forts gleichzeitig die Bedeutung eines Reduits, welches zur inneren Vertheidigung befähigt sein oder befähigen soll.

Es handelt sich aber, sagt Welitschko, bei diesen schweren Geschützen vor allem um die Fernwirkung, um die Beschießung der Cernierungslinie, um den Kampf mit den ersten Artillerie-Positionen, also um Frontalfeuer. Das alles können die Geschütze aus den maskierten Positionen in den Forts allerdings leisten, aber sie selbst sind — mögen sie innerhalb des Forts wie immer maskiert und gedeckt sein — in bei weitem nicht genügendem Maße dem Feuer entzogen.

Das Innere eines Forts, möge es was immer einschließen, ist und bleibt ein gigantischer Kugelfang, ein ausgezeichnetes Zielobject für die entferntesten Batterien, besonders für die Mörser.

Die Fläche eines Forts von 300 bis 400*m* Länge und 100 bis 120*m* Tiefe ist so groß, der Aufzug von 7·20 bis 8·40*m* so bedeutend, dass es sehr problematisch ist, auf die Unverwundbarkeit offen stehender Fortsgeschütze zu zählen, mögen sie wo und wie immer aufgestellt sein. Der Angreifer, dem die Vernichtung der Artillerie die Hauptsache ist, wird eben Munition nicht sparen.

Der Versuch einiger Ingenieure (Friman, de La Llave), den im Innern der Forts maskiert aufgestellten Geschützen auch eine gewisse Beweglichkeit zu geben, führt nicht zum Ziel, denn es ist nicht möglich, das Geschütz aus der bedrohten Sphäre (d. i. das Innere des Forts) wegzubringen. Diese Vorschläge sind somit als halbe Maßregeln anzusehen.

Aufgrund des Gesagten stellt Welitschko für die Placierung der Geschütze folgende Grundsätze auf.

1. Geschütze für den frontalen Fernkampf sollen nie in Forts aufgestellt werden, weder offen, noch maskiert, noch in Casematten, noch hinter anderen Deckungen.

2. Die maskierte, casemattierte Geschützstellung innerhalb der Forts ist nur für jene Geschütze möglich, welche gegen die Flanken zu wirken haben.

In diesem Falle ist es nicht nöthig, zu gepanzerten Casematten oder zu Drehthürmen zu greifen, weil Beton-Casematten halb so theuer wie gepanzerte sind (330*cm* Betondecke kostet ebenso viel wie 5*cm* Panzerdecke) und weil es bei diesen Flanken-Casematten möglich ist, die Stirnmauern derselben, gefährlichen Schuss- und Wurfrichtungen durch Maskierung, Stellung, Situierung etc. zu entziehen.

3. Bei den Geschützen der Intervall-Batterien ist grundsätzlich die Maskierung anzuwenden; die Beweglichkeit der Geschütze dieser Batterien muss bis zu dem Maße gesteigert werden, dass es möglich ist, dieselben aus der bedrohten Sphäre vollkommen herauszuziehen. Maskierung und Beweglichkeit müssen Hand in Hand gehen.

Wenngleich für den Fernkampf im allgemeinen nur Elevationswinkel nöthig sind, so ist es für gewisse Zwecke (Bestreichung des nahen Vorterrains, des Glacis, der Annäherungen, dann zur Beschießung beweglicher Ziele) doch unbedingt nothwendig, auch direct und mit Depression schießen zu können. Die Maskierung darf daran nicht hindern. Die Maske wird in diesem Falle aus Erde nur so hoch gemacht, als es die gewünschte Depression erlaubt; darüber hinaus durch Anpflanzungen, eingesteckte Zweige etc. ersetzt, welche gegebenen Falls zu beseitigen sind. Es dürfen also,

4. die Masken nicht die Möglichkeit rauben, für gewisse Fälle, auf Distanzen von 2.000*m* abwärts, das Ziel vom Geschütz aus beobachten und directe beschießen zu können.

Die Frage, wie weit soll die Maske vor der zu maskierenden Batterie liegen, erörtert Welitschko in folgender Weise.

Die Distanz von der Angriffs-Artillerie bis zur Maske wird der Angreifer auf irgend welche Art ohne besondere Schwierigkeiten ermitteln können. Sehr schwierig aber wird ihm die Ermittlung der Distanz von der Maske bis zur maskierten Batterie werden.

Ein Profil nach Fig. 1 (Tafel 19), in welchem das Glacis die Brustwehr nur zumtheil maskiert, erschwert zwar einigermaßen die Beurtheilung der Brustwehrtreffer, hat aber sonst alle Nachtheile der nicht maskierten Aufstellung.

Das Profil nach Fig. 2 zeigt eine Kampfbrustwehr (*A*) und eine maskierende Brustwehr (*B*). Das Geschütz steht unmittelbar hinter der ersteren, also sozusagen hinter einer Brustwehr von 56 Fuss (17*m*) Stärke, gegen welche das Einschießen nicht wesentlich schwieriger ist, wie gegen eine gewöhnliche Brustwehr; — im Gegentheil — eine volle Brustwehr von genannter Stärke wäre den beiden dünnen Brustwehren in Bezug auf Widerstandskraft entschieden vorzuziehen. Der Typus Fig. 2 kann dem Angreifer übrigens bekannt sein, was das Einschießen wesentlich erleichtert.

Nehmen wir aber an, das Geschütz stehe wie in Fig. 3 auf 50 bis 100 Schritte oder noch mehr hinter der Maske auf beliebige Distanz, und es sei weiters die Linie der deckenden Brustwehr nicht parallel zu jener der Maske. Dann ist dem Angreifer alles genommen, was ihm

zum Einschießen nöthig ist. Sogar die Rauchwolke kann man seiner Sicht entziehen, indem man wie in Fig. 4 die Maske mit Bäumen, Gesträuch etc. bepflanzt; man kann ihm sogar die Beurtheilung der Brustwehrtreffer in der Maske erschweren, wenn man diese nach vorne glacisartig abböscht, wie dies Totleben empfohlen und ausgeführt hat.

Zur Erhärtung seiner Erörterungen beruft sich Welitschko auf nachstehende in Russland ausgeführte Versuche.

Im Jahre 1886 wurde im Lager von Ust-Ischorsk ein Versuch gegen Typus Fig. 2 ausgeführt. Ein Theil der Batterie war geradlinig, der andere in Absätzen nach rückwärts für je ein Geschütz traciert. Der Versuch zeigte, dass letzteres im allgemeinen keine besonderen Vortheile bietet.

Auf 1.000*m* Distanz wurden aus der 6zölligen Kanone 46 Schuss abgegeben. Markiert waren zwei Geschütze sammt Bedienungsmannschaft. Von den 46 Schuss waren 4 zu kurz, 19 zu lang, 23 Treffer, u. zw. 3 im Glacis, 5 in der Maske, 12 in der Kampfbrustwehr, 2 in der Geschützrampe, 1 in der Traverse. Ein Geschütz war durch ein Sprengstück beschädigt, die Bedienungsmannschaft insgesammt umgeworfen, aber nur durch Erdschollen. Von 23 Treffern hatten somit 14 (61%) die Kampfbrustwehr und Batterie und 8 (35%) die Maske und das Glacis getroffen. Nimmt man dazu noch, dass ein Geschütz beschädigt und die ganze Bedienungsmannschaft umgeworfen wurde, so erhellt daraus das Irrationelle dieses Typus, der im Wesen keine Maske darstellt.

Bei einem Versuch im Jahre 1887 hatte die Maske 1·8*m*, das Glacis 1·5*m* Höhe, das Geschütz stand 80 Schritte hinter der Maske in einer besonderen Deckung. Von 16 Schüssen waren 3 zu kurz, 3 trafen Maske und Glacis, die übrigen fielen in den Raum zwischen Maske und Geschützdeckung. Die Deckung selbst, sowie das Geschütz blieben unbeschädigt, von der Bedienung wurden zwei durch Erdtrümmer getroffen. Die Gruppierung der Treffer zeigt deutlich, wie schwer das Einschießen gegen derart gedeckte und maskierte Ziele ist.

Aus diesem Versuche lässt sich auch ableiten, dass die Distanz zwischen Maske und maskiertem Objecte nicht unter 50 Schritt betragen und dass sie im allgemeinen möglichst groß angenommen werden soll.

Maskierte Aufstellung von Kanonen.

Welitschko unterzieht in diesem Capitel die seitens einiger russischer Ingenieur-Officiere ausgearbeiteten Projecte, in welchen dem Principe der Maskierung in verschieden hohem Grade Rechnung getragen wird, einer Besprechung. Es sind dies die Vorschläge des Oberst Kra-

sowski, des General Sederholm und des Kapitän Friman. Das wesentlichste dieser Vorschläge brachten die „Mittheilungen" in Heft 6 des Jahrganges 1889. Zum Verständnis des Nachfolgenden wird auf die dort gegebenen Figuren hingewiesen.

Zu dem Typus des Oberst Krasowski bemerkt Welitschko. Die acht schweren Geschütze sind maskiert, aber an bestimmter Stelle aufgestellt. Unzweifelhaft ist das Project als Fortschritt zu bezeichnen. Das Demontieren der Geschütze auf Distanzen von 1.000 bis 1.200*m* ist erschwert. Die Vorschläge führen aber nicht zum Ziel, weil

1. die offenen Geschützstände durch Verticalfeuer und auf größere Distanzen auch durch Kanonenfeuer zerstört werden;

2. das Herausziehen der Geschütze aus der gefährdeten Zone unmöglich ist;

3. die Distanz zwischen Maske und Geschützstand dem Gegner genau bekannt sein kann; falls daher das Schießen und Werfen auf große Distanzen ohne Wirkung sein sollte, kann er das Demontieren auf bequeme Distanzen sicher durchführen;

4. mit der vollen Ladung können die Fortsgeschütze nur auf Distanzen von 2.000*m* aufwärts schießen; sie müssen daher auf den Kampf mit den Geschützen der zweiten und folgenden Artillerie-Position verzichten oder bei demselben mit verminderten Ladungen wirken, wodurch Präcision und Wirkung ungemein leiden.

Trotz dieser Mängel gebürt Krasowski das Verdienst, dass er der Erste war, der das Princip der Maskierung der Fernkampfgeschütze in einem modernen Fort zu verwirklichen suchte und dadurch den Anstoß zu weiteren vollkommeneren Arbeiten gab.

Im Projecte des General Sederholm findet Welitschko die Geschütze besser situiert, weil sie sich nicht im Innern des Werkes, sondern an dessen Kehle befinden; auch können die Geschütze bis auf die nächsten Distanzen wirken, ohne die Ladung vermindern zu müssen; das Vorterrain kann vom Geschützwalle aus übersehen werden. Sonst aber haften diesem Projecte dieselben Mängel an, welche bei dem Typus Krasowski erwähnt worden sind. Zu diesen gesellt sich hier noch der, dass die Rauchwolke der Geschütze gar nicht maskiert wird, was dem Angreifer das Beobachten sehr erleichtert.

Beide Projecte zeigen, dass sich das Princip der Maskierung der Fernkampfgeschütze innerhalb eines Forts nicht durchführen lässt und das Princip der Beweglichkeit dabei ganz verloren gehen muss. Die Geschütze und mit ihnen alle übrigen Vertheidigungsanlagen im Fort bleiben

durch ein Bombardement arg gefährdet. Der Angreifer erreicht zwei Ziele auf einmal: er schädigt die Artillerie und zugleich die Infanterie des Vertheidigers.

Den Typus des Kapitän Friman nennt Welitschko ein scharf durchdachtes Project, dem jedoch folgende Mängel anhaften:

1. Das Schießen auf Distanzen unter 1.200*m* muss mit verminderten Ladungen geschehen;

2. in einer Richtung können nur immer drei Geschütze wirken;

3. dem Princip der Maskierung ist nicht entsprochen, denn dasselbe verlangt, dass das Geschütz, wenn es aus der gefährdeten Zone gezogen wird, trotzdem in der ursprünglichen Richtung wirken kann. Das ist bei Friman's Typus nicht der Fall. Wenn z. B. ein Geschütz in die vierte folgende Casematte gestellt wird, so kann es aus dieser Casematte nicht mehr diejenigen Richtungen nehmen, welche die erste Casematte gestattete; dann können nur mehr zwei, vielleicht nur ein, endlich gar kein Geschütz in gewisser Richtung wirken und schließlich kann der Angreifer ungestraft das Mauerwerk demolieren.

Die Casematten werden, namentlich infolge der kolossalen Scharten sehr bald derart gelitten haben, dass sie nicht mehr zu benützen sind.

Wo immer sich der Angreifer aufstellen mag, er kann gleichzeitig vier Casematten beschießen, welche ein Ziel von zusammen 96m^2 Fläche repräsentieren. Der nöthige Einfallswinkel ist nicht größer als 4°; also auf 6.000, ja auf 8.000*m* schon kann über den Kamm hinweg das Mauerwerk beschossen werden. Auf diese Distanzen fallen 50% der Treffer erst in ein Ziel von 2·1*m* Höhe, 3·7*m* Breite (7·77m^2 Fläche).

Die Maske schützt daher das Mauerwerk nicht, ebensowenig wie eine Escarpemauer gegen Zerstörung geschützt ist, wenn sie nur unter 1 bis 2° durch das vorliegende Glacis gedeckt wird.

Die Casematten Friman's können umsomehr systematisch zerstört werden, als deren Construction (Profilverhältnisse) dem Angreifer wenigstens im allgemeinen bekannt sein werden. Jeder Schartentreffer dürfte das Demontieren des betreffenden Geschützes zur Folge haben. Geschieht dies aber nicht, zieht der Vertheidiger das Geschütz aus der gefährdeten Casematte, so bleibt dem Angreifer doch die unbewegliche Casematte als willkommenes Ziel. Er wird sie gründlich zerstören, dann ist sie nicht mehr benützbar, was identisch ist mit dem Demontieren eines Geschützes.

Friman's Batterie ist ein wahrer Kugelfang. Die Casematten können sogar von Gellschüssen breschiert werden, welche auf dem glacis-

artig gestalteten Innern der Batterie auftreffen. Eine Torpedobombe, welche in der Nähe der Scharten oder am Fuße der Mauern auftrifft, wird verheerende Folgen haben.

Entschließt man sich aber, um das Mauerwerk vor frühzeitiger Zerstörung zu schützen, die Casemattstirnen zu panzern, dann, meint Welitschko, wäre es sogar besser, statt der 12 gepanzerten Casematten mit 4 Geschützen, 2 Panzerthürme mit je 2 Geschützen anzubringen!

Welitschko's Typus einer maskierten casemattierten Geschützstellung.

Im Anschlusse an vorstehende Kritik bespricht nun Welitschko den von ihm vorgeschlagenen Typus für eine „maskierte, casemattierte Geschützstellung".

Ebenso sicher als die schweren Geschütze, welche den Fernkampf zu führen haben, nicht in das Fort gehören, ebenso sicher ist es, dass in das Fort außer den Geschützen zur Abwehr des Sturmes, auch jene gehören, welche die Nachbarforts zu unterstützen, die Intervallposition zu flankieren, den eingedrungenen Feind im Rücken zu nehmen haben, damit dieser gezwungen ist, zuerst diese Flankengeschütze zum Schweigen zu bringen, bevor er überhaupt den Angriff unternimmt.

In den modernen Forts wird diese Flankenwirkung von 4 bis 5, oft nur von 3 schweren Geschützen besorgt, welche offen oder casemattiert auf den Flanken der Forts aufgestellt sind.

Abgesehen davon, dass diese Aufstellung der Geschütze eine Wirkung nach rückwärts meist nicht gestattet, wird auch ihre Flankenwirkung im richtigen Momente zweifelhaft, weil sie der Angreifer, selbst auf große Distanzen, mittels Enfilier- und Verticalfeuer zerstören kann.

Der Angreifer kann den Ersatz demontierter Geschütze, sowie das Auffahren leichter Geschütze verhindern, indem er die betreffende Linie einfach unter intensivem Feuer hält.

Daraus folgt, dass diejenigen Geschütze, welche in die Flanke zu wirken haben, in Casematten aufgestellt werden müssen, welche vor dem feindlichen Feuer gesichert sind.

Es würde aber nicht zum Ziele führen, diese Casematten auf den Flanken moderner Forts zu situieren, denn das dem feindlichen Feuer total exponierte Mauerwerk könnte selbst aus großen Entfernungen demoliert werden. Die Casematten müssen so liegen, dass sie

sogar gegen Schrägfeuer gesichert sind; sie müssen maskiert, ihr Stirnmauerwerk muss so gerichtet und geformt sein, dass es unverwundbar ist, d. h. die Widerstandskraft der Casematten darf nicht nur auf die Stärke der Mauern und auf die Festigkeit des Materiales, sondern sie muss auch auf eine günstige Stellung basiert sein, welche keine Schartentreffer und keine Treffer senkrecht zur Mauerflucht gestattet.

Um dies zu erreichen, schlägt Welitschko nachfolgende sehr einfache Anordnung vor. (Fig. 5 [I, II, III, IV und V] und Fig. 6 bis 12.)

Hinter der Kehle des Forts, an einem durch die vortheilhafteste Maskierung bestimmten Punkte, vorzugsweise unmittelbar an dem Kehlwalle des Forts, ist eine geräumige Kofferanlage angeordnet. Die Fig. 6 bis 12 zeigen die Anordnung für zwei einzelne gewählte Fälle.

Fünf Geschütze, jedes mit 60° Wendung, wirken auf jeder Seite gegen die Intervalle, gegen die Annäherungen zu diesen und gegen das Nachbarfort; zwei Geschütze haben nur gegen das Innere zu wirken und schießen entweder von einer offenen Plateform *A*, Fig. 6 oder aus Casematten durch Scharten *a*, Fig. 9.

Die Geschütze I, II, III, IV und V und die Casematten, in welchen sie stehen, sind maskiert durch die Brustwehr *B*, welche innen mit Mauerwerk verkleidet, eventuell auch casemattiert ist.

Nach außen, gegen das Innere des Forts, bildet der Wall *B* eine todte Maske. Die Casematten unter demselben dienen Unterkunftszwecken; sie können aber auch zur Vertheidigung des Kehlterrains und, wenn örtliche Verhältnisse es bedingen, auch zur Etablierung schwerer Frontal-Fernkampfgeschütze in Verschwindungslafetten, System Dobrotworski, benützt werden.

Die Länge der Maske (Brustwehr *B*) ist in jedem einzelnen Falle zu ermitteln. Sie hängt ab von der Entfernung der Forts unter einander und von der Forderung, das Terrain bis auf 1.000 bis 1.200*m* vor dem Nachbarfort und bis auf 600 bis 800*m* vor der Intervallposition bestreichen zu können; die Maske darf die Aussicht und den directen Schuss gegen diese Räume nicht hindern.

Auf diese Art wird für die Geschütze des Kehlkoffers, welche gegen die Sturmcolonnen, gegen die Annäherungen etc. directe sehen und schießen können, der Grundsatz erfüllt: „Sehen ohne gesehen zu werden".

Die Geschütze I bis V können aber auch über die Maske hinweg, gegen unsichtbare Ziele, sowohl auf große als auch, mit verminderter Ladung, auf kleine Distanzen wirken (Fig. 6).

Geschütz I kann in der Richtung I 1 mit 25° schießen, die Geschütze II bis V in der Richtung der Schartenmitten ebenfalls mit 25°, in den äußersten Richtungen II 2, III 3, IV 4 und V 5, bezw. mit 12, 7·5, 5 und 4° Elevation.

Nachdem jedoch die Hauptbestimmung dieser „Intervall-Caponnière" identisch ist mit jener der Flanken moderner Forts, so ist deren Wirkung mittels des indirecten Schusses gegen unsichtbare Ziele von secundärer Bedeutung.

Es sollte nur gezeigt werden, dass man an Feuerwirkung nichts einbüßt, wenn man die schweren Geschütze der Fortsflanken, wo sie jedweder Beschädigung exponiert sind, in Casematten stellt, in welchen sie vor Torpedobomben etc. vollkommen gesichert, thatsächlich bis zu jenem Momente intakt bleiben, in welchem sie zu ihrer Hauptwirkung gelangen sollen.

Welitschko betont, dass derlei „Intervall-Caponnièren," ohne Rücksicht auf die Forts, ohneweiters als selbständige artilleristische Einheiten angewendet werden können.

Die Sicherung des Mauerwerkes der Intervall-Caponnièren wird durch folgende Maßnahmen erreicht.

1. Die Stirnmauern werden entsprechend der möglichen feindlichen Schussrichtung stufenförmig gebrochen (Fig. 5, I).

2. Die Stirnmauern werden so gestellt, dass feindliche Schüsse nicht unter größeren Winkeln als 25 bis 30° auftreffen können, oder sie werden genau in die Linie der feindlichen Hauptschussrichtung gestellt (Fig. 5, II).

3. Vor den Scharten werden überwölbte Merlons angeordnet, deren Gewölbestärke gegen Torpedobomben schützt und deren Länge (in der Richtung der Schartenmitten) so bestimmt wird, dass einfallende Bomben nicht die Scharte treffen können (Fig. 5, III).

4. Die unter 1., 2. und 3. angedeuteten Maßnahmen können auch gleichzeitig angewendet werden (Fig. 5, IV und V), endlich

5. durch die Maskierung der Casematten an und für sich, wodurch dem Angreifer jede Beurtheilung des Schießens unmöglich wird.

Die Fig. 13, 14 und 15 zeigen zur näheren Erläuterung der Idee einige einzelne Fälle der Anordnung solcher Intervall-Caponnièren an der Kehle von Forts, welche an allen übrigen Linien ausschließlich nur Schützenpositionen und geräumige Emplacements für leichte schnellfeuernde Geschütze zur Abwehr des Sturmes besitzen.

Als Vortheile dieses Typus der Intervall-Caponnièren bezeichnet Welitschko:

1. Vollkommene Freiheit in der Wahl der Armierung;

2. die Form ist vollkommen frei; die Details derselben (ausgenommen die Gewölbe, welche der Wirkung von Torpedobomben zu widerstehen haben und dementsprechend zu dimensionieren und zu gestalten sind) werden nur von der Lafetten-Construction (mit oder ohne Rücklauf) beeinflusst;

3. die Lage der Caponnièren ist vollständig unabhängig vom Tracé des Forts; sie kann in der Mitte oder näher an einem Ende des Kehlwalles angeordnet werden, wenn z. B. nur nach einer Seite hin zu wirken ist (Fig. 14);

4. die Caponnière kann durch eine oder durch zwei Masken (Fig. 15) maskiert werden; das letztere erschwert die Verhältnisse des Angreifers bis auf das äußerste; dann erübrigt demselben thatsächlich nur das für ihn höchst zweifelhafte Schießen nach dem Plane;

5. die Caponnière kann endlich sammt der Maske vom Fort vollkommen abgetrennt und seit- oder rückwärts desselben situiert werden (Fig. 14, punktiert); wenn nöthig kann der Graben des Forts um die Caponnière herum geführt werden; aber auch ohne dies kann dieselbe, da ihr doch ein gut bestrichener Graben vorliegt, als genügend gesichert gegen den gewaltsamen Angriff angesehen werden.

6. Die Masken können geradlinig geführt oder auch gebrochen werden; sind zwei Masken vorhanden, so können sie zu einander parallel geführt werden oder nicht. Doppelte, nicht parallele Masken erschweren dem Angreifer die Beobachtung umsomehr.

Typus Welitschko's für offene Geschützstellungen.

Offene Geschützstellungen (Batterien) haben auch gegenwärtig besondere Wichtigkeit, sind jedoch nur dann zulässig, wenn sie maskiert zur Anwendung kommen.

Um die Maskierung und Beweglichkeit der Intervall-Geschütze im Verein mit der Möglichkeit des directen Schusses zu erreichen, muss:

1. zwischen den Forts (Stützpunkten) ein Glacis mit vertieftem gedeckten Weg vorhanden sein, dessen Fahrbahn chaussiert oder mit Eisenbahngeleisen versehen ist;

2. muss dieses Glacis stellenweise durch Baumpflanzungen maskiert sein, welche nicht strenge dem Tracé des Glacis folgen;

3. die Artillerie wird postiert entweder in Batterien, welche im Glacis des gedeckten Weges eingeschnitten sind (B_1, Fig. 16 und 4) oder 100 bis 150 Schritt hinter dem Glacis (B_2, Fig. 16), wobei zu

diesen Batterien gedeckte Wege führen, welche die gedeckte Verbindung, den Ersatz demontierter Geschütze oder einen completen Stellungswechsel nach B_3, Fig. 16 ermöglichen, falls der Angreifer sich auf die Stellung B_2 eingeschossen haben sollte;

4. müssen permanente, sturmfreie Kanonen-Batterien (E, Fig. 16, 17 und 18) jede für mindestens vier Geschütze vorhanden sein, u. zw. an Punkten, welche für die Führung des Artilleriekampfes besonders vortheilhaft sind. Auch diese Batterien, welche die Frontalgeschütze der bisherigen Forts ersetzen, müssen nach obigen Grundsätzen maskiert und mit entsprechenden Unterkünften und Munitions-Depôts versehen werden.

5. In diesen permanenten Batterien sind Verschwindungs-Lafetten anzuwenden, welche das Geschütz und die Bedienung während der Ruhe sichern, u. zw. nicht nur gegen Shrapnels und Granaten, sondern auch gegen Verticalfeuer und Torpedobomben. Eine diesen Zwecken entsprechende Batterie- und Lafetten-Construction geben die Fig. 17 und 18.

Die Brustwehr ist nieder (nicht höher als 15 Fuß) und glacisartig gehalten. Die Verschwindungs-Lafette (nach System Dobrotworski) senkt das Geschütz im verticalen Sinne um 19½ Fuß; in der Ruhestellung befindet sich dasselbe unter dem Gewölbe, aus der Feuerstellung schießt es über den Brustwehrkamm. Der Wendungswinkel kann nach dem Lafettentypus bis zu 360 Grad betragen. Das Richten erfolgt direct, weil mit dem Geschütze auch eine Plateform gehoben wird, auf welcher der Richtende stehen kann; es kann aber auch indirect mittels Reflectoren, Gradbogen u. dgl. gerichtet werden.

Die bedeutende Amplitude des Verschwindungs-Mechanismus erlaubt es, Geschütz und Bedienung vollkommen gesichert in einer unter der Brustwehr liegenden Casematte unterzubringen, und die Sohle des Batteriehofes auf 14 bis 21 Fuß unter den Horizont zu versenken.

Die Casematte wird durch einen Fußboden in zwei Etagen getheilt.

Von der oberen Etage aus erfolgt das Laden des Geschützes. In Fig. 17 ist der Fußboden der unteren Etage gleich hoch mit der Grabensohle angenommen; der Fußboden der oberen Etage kann aber auch gleich hoch mit der Grabensohle liegen.

Zwischen den Geschütz-Casematten sind (Fig. 19) Wohn-Casematten eingeschaltet, welche ebenfalls etagiert sein können.

Die Geschütz-Casematten haben im Frieden gegen den Hof zu provisorische Stirnwände, welche im Ernstfalle entfernt werden.

Das Betongewölbe ober den Casematten ist gegen Torpedobomben zu dimensionieren, die gegen den Hof sehenden Stirnmauern sind schon durch ihre Lage dem feindlichen Feuer entzogen.

Zur Sicherung gegen gewaltsame Angriffe genügt es zu verhindern, dass der Angreifer leicht und ungestraft in die Casematten eindringen könne, wie dies bei den modernen Batterien der Fall ist. Der Hof der Batterie ist bis auf 21 Fuß versenkt (gewöhnliche Tiefe trockener Gräben), das Tracé kann geradlinig oder wie in den Fig. 20 bis 22 gebrochen oder gekrümmt werden; die Flankierung erfolgt (Fig. 19) aus einer Halbcaponnière, welche dem Feuer entzogen ist; außerdem ist der Hof auch frontal aus den Casematten bestrichen.

Wenn der Angreifer trotz des bis zum letzten Momente möglichen Kartätschfeuers (fünf Secunden nach dem Schusse ist das Geschütz in der Ruhestellung) auf der Brustwehrkrone anlangt, so kann er von dort aus eigentlich nichts Besonderes unternehmen. Das Hineinwerfen von Sprengladungen in die Casematten kann durch Schilde verhindert werden. Am besten aber ist es, dem Angreifer den Aufenthalt auf der Brustwehr zu verleiden. Aus einer Gallerie (Fig. 17) oder directe aus den Casematten kann ein System von Bohrminen vorgetrieben sein, so dass Minen und Fougassen den Angreifer von der Brustwehr werfen, ihn vertreiben und ihm die Lust zur Wiederholung des Unternehmens rauben, weil ihn in diesem Falle eine zweite und dritte Serie von Minen erwartet.

Das Feuer der Forts ist der Besatzung der Batterie, wenn diese das Feuer eingestellt hat, ungefährlich, der Angreifer auf der Brustwehr kann also ohneweiters auch von den Nachbarforts beschossen werden, ganz abgesehen von einem Eingreifen mobiler Reserven.

Nur dann, wenn die Nachbarforts gefallen und auch keine Reserven mehr vorhanden sind, nur dann ist die Batterie als verloren anzusehen.

Gut wird es sein, an gewissen Stellen in das Glacis des gedeckten Weges breite Scharten b_2 Fig. 16 einzuschneiden, durch welche hindurch z. B. die Batterien B_2, B_3 und B_4 directe gegen das Vorterrain schießen können, ohne ihre maskierte Stellung zu verlieren. Um den Feind weiter irrezuführen, wird man seitwärts der Batterien oder vor denselben z. B. an Punkten C Kanonenschläge abbrennen, die ihm gut sichtbar sind.

Erfahrene Artilleristen behaupten zwar, den Knall von Kanonenschlägen von dem scharfen Schusse unterscheiden zu können, dies ist aber jedenfalls nur auf dem Schießplatze möglich.

Maskierte Aufstellung von Mörsern.

Welitschko stellt als Grundsatz hin, dass das Princip der Maskierung auch auf die Mörser ausgedehnt werden müsse. Da man ca. 20 Grad

als die nothwendige kleinste Elevation für Mörser ansehen kann, so wird die Maskierung von Mörsern erleichtert.

Das Innere der Forts ist eine schlechte Position auch für die Mörser. Mögen sie offen oder in Casematten stehen, sie sind, da das Fort für alle Angriffsgeschütze ein nicht zu fehlender Kugelfang ist, der Zerstörung ausgesetzt. Am besten ist es daher, sie außerhalb der Forts in besondere maskierte Batterien zu verlegen.

Allgemeine Bedingungen für die Anlage dieser Mörser-Batterien sind:

1. Die Brustwehr soll nicht höher als 6 bis 15 Fuß sein, weil sie sonst schwer zu maskieren, also leicht zu bemerken ist;

2. die Elevationen von 20 bis 67 Grad dürfen durch die Construction der Batterie nicht eingeschränkt werden;

3. die Wendbarkeit soll womöglich 360 Grad betragen;

4. Mörser und Bedienung sollen in Casematten gedeckt sein; da aber bequeme und ausgiebige Wirkung in erster, die Deckung erst in zweiter Linie zu fordern ist, so soll letztere nicht auf Kosten der ersteren erfolgen;

5. die Stirnmauern der Casematten dürfen dem Feinde nicht zugekehrt sein;

6. die Beweglichkeit der Mörser ist sehr wünschenswert;

7. die Mörser-Batterien müssen, als außerhalb der Forts situierte, selbstständige artilleristische Einheiten, gegen gewaltsame Angriffe gesichert sein.

Verschiedene Typen für Mörser-Batterien.

a) Typus Sederholm [1]).

Zu diesem Typus bemerkt Welitschko:

Die bequeme ausgiebige Wirkung ist eingeschränkt, weil die Wendbarkeit gering, und die Grenze der Elevationswinkel um die Hälfte gegenüber der Norm eingeschränkt ist.

Die Deckung durch den vorliegenden Wall erfolgt nur unter ein Fünftel, ist also gering; aber selbst wenn dieses Verhältnis ein besseres wäre, so blieben doch die Stirnmauern dem Feinde zugekehrt; die Mörser stehen bei Sederholm innerhalb des Forts, was an und für sich nicht rationell ist.

Man darf jedoch nicht vergessen, dass Sederholm's Project aus den Jahren 1880 bis 1882 stammt, also aus einer Zeit, wo die Wirkung des indirecten Feuers noch wenig, jene von Torpedobomben gar nicht gewürdigt wurde.

b) Typus Friman [1]).

[1]) Siehe diese „Mittheilungen", Heft 6, 1889.

Auch bei diesem Typus sind statt 20 bis 67 Grad, nur Elevationswinkel von 28 bis 45 Grad möglich, was entschieden nachtheilig ist.

Die Wendbarkeit beträgt nur 90 Grad. Eine bestimmte Geschützwirkung gegen einen bestimmten Punkt kann nur durch Vervielfältigung der von Friman vorgeschlagenen „Einheiten" erreicht werden. Sollen z. B. in einer Richtung vier Mörser wirken, so sind zwei Friman'sche Einheiten nothwendig, obwohl der eine Typus 16, der andere 12 Mörser-Casematten enthält.

Im ersten Typus ist die Maskierung zwar entsprechend, die Maske nur 5·5 Fuß hoch, dagegen die Sohle der Casematten auf 34·5 Fuß unter den Bauhorizont versenkt, im zweiten Typus ist die Maske 34 Fuß hoch.

Das Mauerwerk kann leicht zerstört werden, Schartentreffer sind beinahe unvermeidlich.

Die Mörser sind zwar mobil, nicht aber die Casematten, deren Lage in Bezug auf die Maske dem Angreifer gut bekannt sein wird.

Die Mörser können zwar aus einer Casematte in eine andere gezogen werden, nicht aber in eine andere Position, aus welcher sie dieselbe Wirkung hätten.

Welitschko's Typus für Mörser-Batterien.

Welitschko bringt für Mörser-Batterien den in Fig. 20 und 23 skizzierten Typus in Vorschlag.

Zum Schießen wird der Mörser aus seiner Casematte herausgeführt, und steht während des Schießens ungedeckt gegen Verticalfeuer, abgerückt vom deckenden Brustwehrkamm. Bei 22 Fuß Grabenstiefe hat die Brustwehr doch nicht mehr als 6 Fuß Aufzug, dieselbe kann daher in beliebiger Art leicht maskiert werden. Macht man die Brustwehr 14 bis 16 Fuß hoch, so braucht man den Graben nur auf 14 bis 12 Fuß zu vertiefen, die Lage des Grundwassers beeinflusst daher den Typus nicht allzusehr.

Die Mörser haben 360 Grad Wendung, die Elevationen können voll ausgenützt werden (von 20 bis 67 Grad). Den letzteren Umstand hält Welitschko für so wichtig, dass er seinen Typus kühn zur Anwendung empfiehlt, trotzdem bei demselben der Mörser während des Schießens unter freiem Himmel steht und nur während der Feuerpausen in die Deckung gebracht wird.

Indirectes Feuer aus Kanonen ist dem Mörser nur gefährlich, wenn er, um kleine Elevationswinkel (20 bis 30 Grad) geben zu können, weitab von der Brustwehr steht, und auch in diesem Falle nur, wenn die Schussrichtung senkrecht zur Maske zu geben ist. Bei zur Brustwehr schiefen

Schussrichtungen braucht auch für kleine Elevationen der Mörser nicht so weit von der Deckung abgerückt zu werden.

All diese Verhältnisse sind und bleiben aber dem Angreifer unbekannt, es fehlt ihm jedweder Anhaltspunkt zur Beurtheilung seines Feuers; von einem systematischen indirecten Schießen gegen derart gedeckte Mörser kann daher nicht die Rede sein.

Die Gefährlichkeit des Verticalfeuers wird vermindert durch die Kleinheit des Zieles, welches die Batterie nach Höhe und Grundfläche bietet, welches überdies maskiert werden kann, so dass dem Angreifer, der dieses Ziel nur sehr schwer „fassen" kann, nur das Schießen nach dem Plane übrig bleibt.

Der Typus gestattet auch den Positionswechsel, trägt also dem Momente der Beweglichkeit Rechnung.

Hiezu braucht der Hof nur eine gewisse, vom Casemattencorps übrigens ganz unabhängige Länge zu haben (Fig. 21 und 22). Eine solche Anordnung erlaubt nicht nur den Mörser rasch aus einer Position, auf welche sich der Gegner eingeschossen hat, wegzubringen, sondern es kann dann auch das Feuer in dem Falle fortgeführt werden, wenn ein Theil der Grabensohle ausgebessert werden soll. Die Bewegung der Mörser kann entweder auf der Grabensohle, oder in einer Gallerie erfolgen. Schienengeleise auf Betonfundamenten sind hiezu jedenfalls sehr zu empfehlen. Das Schießen kann unmittelbar von der auf dem Geleise stehenden Schleife erfolgen.

Das Richten der Mörser erfolgt nach Planschetten und mittels eines graduierten Streifens *a* (Fig. 23) an der Stirne der Casematten. Die Theilungsstriche entsprechen den Richtungen nach den wahrscheinlichen feindlichen Positionen.

Zum Schutze gegen Shrapnels und Sprengstücke erhält jeder Mörser einen haubenförmigen Schirm, und eine leichte Deckung durch Korbtraversen seitwärts des Standes.

Die Casemattgewölbe müssen gegen Torpedobomben sichern, die Casemattstirnmauern sind schon durch ihre Lage feindlichen Geschossen *entzogen*.

Bezüglich der Flankierung des Grabens und Abwehr gewaltsamer Angriffe gilt das bei den Kanonen-Batterien Gesagte. Die Fig. 20, 21 und 22 zeigen verschiedene Varianten der Grundrissanordnung.

Freiheit in der Form, Unabhängigkeit von weiteren Vervollkommnungen der Belagerungs-Artillerie zeichnen diesen Typus aus.

Die Besatzung kann ausschließlich aus Artillerie bestehen; die Zuweisung eigener Infanterie-Besatzungen kann bei Batterien dieses Typus entfallen; sollte sie aber ausnahmsweise nothwendig sein, so bieten die Casematten hinreichend Raum für die Unterbringung der Infanterie.

Verschwindungs-Lafetten und mobile Geschützaufstellung.

I. Verschwindungs-Lafetten.

Die Vortheile der Verschwindungs-Lafetten bestehen darin, dass bei Anwendung derselben das Geschütz und die Bedienungsmannschaft weit besser gedeckt werden kann, dass sie directes Zielen erlauben, also im Verein mit der Maskierung die Aufgabe lösen „den Gegner zu sehen, ohne gesehen zu werden".

a) Der Vorschlag des General Sederholm. (Fig. 24.)

Sederholm's Vorschlag, der äußerst einfach ist, ist nur bei betonierten Plateformen anwendbar. Sederholm war einer der ersten, der auf die Vortheile solcher Plateformen hinwies. Sein Vorschlag, Geschütze in der gewöhnlichen Lafette besser zu decken, besteht darin, dass möglichst nahe an der inneren Brustwehrböschung im Beton, auf Geleisweite von einander, zwei dreieckige Ausnehmungen hergestellt werden. Feuert das Geschütz nicht, so wird es vorgeführt, die Räder kommen in die Ausnehmungen zu stehen und das Geschütz wird dadurch in eine, gegen selbst unter 1:3 einfallende Projectile gesicherte Lage gebracht.

Der Vorschlag ist sehr einfach, das Geschütz kann aber nicht nach jedem Schuss, sondern nur in gewissen Pausen gedeckt werden; jedenfalls ist es besser, das Geschütz so zu decken, als ganz offen stehen zu lassen.

b) Verschwindungs-Lafette des Kapitän Rasskassow.

Rasskassow, Kapitän der russischen Marine-Artillerie, schlug für die leichte 6zöllige Kanone die in Fig. 25 skizzierte Verschwindungs-Lafette vor. In die Schildzapfenlager der gewöhnlichen Festungs-Lafette wird der Zapfen *C* eingelegt. Auf diesem sitzt, um ihn drehbar, die Gabel *d*, deren obere Enden das Rohr tragen. Die Gabelarme *d* sind 3 Fuß lang und bilden mit den 2 Fuß langen Stücken *b* ein Paar ungleicharmiger, um *C* drehbarer Hebel. Das Bodenstück des Rohres ist noch besonders durch die Gabel *a* unterstützt, welche bei dem Zahnrade *l* einen beweglichen Drehpunkt besitzt. Die Enden der Stücke *b* sind mittels zweier Zugstangen mit der beweglichen Scheibe *D'* verbunden. Zwischen dieser und der mit den Lafettenwänden fest verbundenen Scheibe *D* sitzen, auf einer Stange aufgereiht, Belleville-Federn.

Nach dem Schusse gelangt das Rohr infolge des Rückstoßes — indem es sich um den Zapfen *C* dreht und, dank der Gabel *a* seine horizontale Lage beibehält — in die punktierte Stellung. Der Endpunkt der Stücke *b* beschreibt dabei einen der Drehung entsprechenden Bogen, und nimmt die Scheibe *D'* mit, welche hiebei die Belleville-Federn zusammendrückt, was bewirkt, dass das Rohr sanft in die tiefere Lage gelangt.

Die Schildzapfenhöhe beträgt 8 Fuß (2·44*m*).

Die Elevation wird mittels der Gabel *a* und des Rades am Ende derselben ertheilt. Gerichtet wird das Rohr mittels zwei Paar Spiegeln, von welchen ein Paar am Rohre nächst der Schildzapfen, das andere bei *C* befestigt ist, u. zw. unter 45 Grad geneigt gegen die Rohraxe (siehe Fig. 26). Der Richtende kann hiezu entweder hinter dem Rohre stehen (*a*) oder vor demselben, knapp an der Brustwehr (*b*).

Diese sehr einfache und für jeden Caliber anwendbare Lafettierung eignet sich namentlich für Geschütze in Intervall- oder Angriffs-Batterien. „Sie hat schon eine Serie von Erprobungen bestanden und muss vom artilleristischen Standpunkte als vollkommen zweckentsprechend bezeichnet werden."

Sieht man von Scharten ab, so erlaubt die Lafette 360 Grad Wendungswinkel bei 7 bis 8 Fuß Brustwehrhöhe; bei Scharten von 120 Grad Wendung und 3 Fuß Tiefe erhöht sich die deckende Brustwehrhöhe auf 10 bis 11 Fuß.

Auszusetzen wäre an der Construction nur, dass der Rücklauf nicht aufgehoben ist; es wäre aber sehr leicht, die Lafette in dieser Beziehung zu adaptieren.

c) Die Verschwindungs-Lafette Mougin's.

Das Princip derselben ist analog dem von Rasskassow angewendeten. Dem letzteren gebürt jedoch die Priorität, denn dessen Lafette ist „viele Jahre früher" als jene Mougin's aufgetaucht. Die Fig. 27 und 28 geben eine Ansicht der Lafette Mougin's.

d) Die Verschwindungs-Einrichtung von Oberst Borissow.

Bei dieser steht das Geschütz auf einer schiefen Ebene und läuft auf dieser nach dem Schusse in die gedeckte Stellung. Diese schiefe Ebene kann entweder parallel oder senkrecht zur Kammlinie fallen. Im ersteren Falle, Fig. 29, steht das Geschütz in der Feuerstellung zwischen zwei Traversen auf einer mit Rollen versehenen Plateform *p*, welche auf einer Schienenbahn läuft.

Ein Gegengewicht *Q* hält die Plateform sammt dem Geschütze in der Feuerstellung. Das Gegengewicht ist mittels einer entsprechend langen Kette an der Plateform befestigt. Nach dem Schusse wird durch

den Rückstoß eine Hemmvorrichtung ausgelöst und das Geschütz sammt Plateform bewegt sich infolge der Schwere auf der Schienenbahn abwärts bis in einen Unterstand. Hier wird das Geschütz geladen und sodann durch das Gegengewicht, welches entsprechend vergrößert wird, wieder in die Feuerstellung hinaufgezogen.

Im anderen Falle, Fig. 30, wenn die schiefe Ebene den Fall senkrecht zur Brustwehr hat, ist die Manipulation dieselbe. Die Stirnmauer des Geschützunterstandes ist unter $^1/_4$ gedeckt. Der Autor proponiert, auf halbem Wege der schiefen Ebene, eine Schienenbahn parallel zur Kammlinie und durch die Traversen hindurch zu den benachbarten Geschützständen zu führen. Auf diese Weise ist der Platzwechsel der Geschütze in der Richtung der Kammlinie, falls ein oder der andere Geschützstand verdorben sein sollte, möglich. Diese Möglichkeit bedingt aber eventuell für jedes Geschütz zwei Stände anzulegen.

Die Idee Borissow's ist gut und einfach, ebenso muss man die Absicht, mit dem Verschwinden der Lafette auch einen Platzwechsel derselben längs der Feuerlinie zu verbinden, gutheißen.

Misslich ist jedoch, dass eine Sprengbombe die Geleise zerstören, die Kette zerschmettern kann, dass dann das Geschütz abwärts eilend an der Mauer zerschellt, und dass bei Störungen in den Geleisen das Überführen in den benachbarten Stand unmöglich wird.

Die schiefe Ebene hat 21 Fuß Breite und 100 Fuß Länge, ist also zu groß um nur zufällige Treffer vorauszusetzen, umsoweniger als die hohen Traversen sich gut markieren. Die Casematten in Fig. 30 sind gegen Frontalfeuer, jene in Fig. 29 gegen Schrägfeuer nicht genügend gedeckt.

In dieser Beziehung ist jedoch die Vorkehrung Fig. 29 weit besser, sie verlangt jedoch kolossale Feuerlinienlängen.

e) Verschwindungs-Lafetten des Ingenieur-Mechanikers Dobrotworski. (Fig. 17 und 18.)

Die Lafette ist für die leichte 6zöllige Kanone construiert. Das Rohr wird in einem Bogen von 100 Grad um 19·5 Fuß gesenkt und gehoben; es liegt in einer Schleife und gleitet beim Rücklauf auf nach rückwärts ansteigenden Wänden; hiedurch und mithilfe von Compressoren wird der Rücklauf auf 0·45*m* beschränkt.

Die Schleife sitzt auf dem oberen Ende einer verticalen massiven eisernen Säule a; ungefähr in ihrer halben Höhe wird die Säule von den einarmigen Hebeln ee_1 erfasst, deren Enden e_1 (siehe Fig. 18) in der Mauer befestigt sind; das untere Ende c der Säule ist mit dem doppelarmigen Hebel cc_1 verbunden, dessen Drehpunkt ebenfalls in der Mauer befestigt ist. An dem Ende c_1, des Hebels cc_1 ist ein Gegengewicht P aufgehängt.

Mithilfe einer „sehr scharfsinnigen" Vorrichtung stützt sich in der Feuerstellung, die mit der Säule fest verbundene Muffe *f*, mittels der beiden Stützen *g g*, gegen die Mauer. Hiedurch wird die Vertical-Componente des Rückstoßes nicht auf die Säule und das Hebelsystem, sondern auf das Mauerwerk übertragen.

Nach dem Schusse wird das Rohr auf der Schleife automatisch wieder vorgeführt; gleichzeitig werden Hemmungen, welche die Stangen *g g* zwingen, sich gegen das Mauerwerk zu stützen, ausgelöst, und das Geschütz senkt sich ohne jede Mithilfe seitens der Bedienung in die tiefe Stellung. Das Heben und Senken wird durch das Gegengewicht *P* erleichtert.

Eine besondere Vorrichtung erlaubt weiters die Lage des Gegengewichtes *P* auf dem Hebel *c c* zu ändern, so dass das Heben und Senken mit beliebiger Geschwindigkeit erfolgen kann.

Mit der Säule ist eine kleine Plateform *d* verbunden, auf welcher der abfeuernde (eventuell der direct richtende) Mann steht.

Das Gewicht des ganzen Systems übersteigt nicht 4.800*kg*.

Dieses Lafettensystem hat nach Welitschko unzweifelhafte Vorzüge vor allen anderen bisher vorgeschlagenen Verschwindungs-Lafetten.

Vortheile dieser Anordnung sind:

1. Das Geschütz kann je nach Bedarf direct oder indirect schießen.

2. Das Geschütz gleitet so zu sagen längs der Mauerflucht 20 Fuß abwärts, ist daher nicht nur in der Ruhestellung, sondern schon auf dem Wege dahin, dessen Zurücklegung nur 5 Secunden erfordert, gedeckt.

3. Der Mechanismus ist einfach in der Idee und Ausführung, arbeitet automatisch oder nach Wunsch.

4. Die Stirnmauern der Casematte, in welcher das Geschütz gegen Verticalfeuer vollkommen gedeckt ist, sind der Rohrmündung zugekehrt, daher dem Feuer vollkommen entzogen. Die Amplitude von 20 Fuß erlaubt das Gewölbe und die Brustwehr so stark zu machen, dass vollste Sicherheit gegen Breschierung vorhanden ist.

Als Mangel bezeichnet Welitschko den Umstand, dass das Geschütz nicht vollkommen unter das Gewölbe gelangt. Thatsächlich hat Dobrotworski bereits ein vollkommeneres Project seiner Construction ausgearbeitet, bei welchem statt der 2 Stützen *g g* deren 4 angeordnet sind, und das Rohr vollkommen unter das Gewölbe gelangt.

II. Die mobile Aufstellung der Geschütze.

Unter der mobilen Aufstellung der Geschütze versteht Welitschko eine solche, welche es erlaubt das Geschütz während des Feuers an

einen beliebigen anderen Punkt in horizontalem Sinne zu bringen, so zwar, dass dasselbe aus der Wirkungssphäre des feindlichen Feuers kommt.

Bisher verstand man die Beweglichkeit der Artillerie immer nur in dem Sinne, dass durch dieselbe die Concentrierung möglichst vieler Geschütze gegen einen Punkt möglich sei. Darauf hat schon Totleben in den Fünfziger- und Sechziger-Jahren hingewiesen; er verlangte für die Festungen kräftige Artillerie-Reserven und Feld-Artillerie; für die Bewegung der ersteren Eisenbahnen.

Dagegen begann die Idee von der Beweglichkeit der Artillerie während des Kampfes, — im Feuer — erst in letzter Zeit Fuß zu fassen, als, wie General Slutschewski zutreffend bemerkt, die Portée und Präcision sogar als Nachtheile der Artillerie zu gelten anfiengen. Die Portée ist so groß, dass in der ersten Periode des Festungs-Artilleriekampfes die Gegner nicht sehen wohin sie schießen; die Präcision ist so groß, dass die Geschosse sich auf winzigen Flächen gruppieren. Beim geringsten Fehler in der Richtung oder Distanz ist auch ein ganz offen stehendes Ziel nicht gefährdet. Truppen, wenn nicht in zu großen Massen, können sich dem Feuer auf 2.000 bis 3.000*m* Distanz durch Platzwechsel, also durch Beweglichkeit, leicht entziehen.

Was der Infanterie möglich ist, muss auch der Festungs-Artillerie möglich sein; Hauptbedingung hiezu bleibt der Übergang von den gegenwärtigen schweren, auf ebenso wirkungsfähige, aber leichte Caliber. Dieser Übergang wird in Deutschland von General Sauer, in Russland von Oberst Pljuzinski[1]) befürwortet. Die zweite Bedingung betrifft den Ingenieur. Dieser muss Masken schaffen, unter deren Schutz der Positionswechsel unbemerkt vom Gegner geschieht; diese Masken können aus Holz oder Erde hergestellt sein (als eine doppelte oder dreifache Brustwehr), aus Gebüsch, Bäumen etc.

Wenn in den verlassenen Positionen ein Mann zurückbleibt, der von Zeit zu Zeit Kanonenschläge abbrennt, so wird der Gegner das Schießen gegen die erste, vom Vertheidiger bereits verlassene Position fortsetzen. Indessen hat sich die Vertheidigungs-Batterie in der 20, 40, 60*m* entfernten neuen, ebenfalls gut maskierten Position etabliert und kann das Feuer sofort beginnen.

Zum Positionswechsel bedarf es nur eines guten Weges, der gedeckt ist durch eine glacisartige Brustwehr. Auf diesem Wege kann auch das Concentrieren der Intervall-Geschütze an einem beliebigen Punkte stattfinden.

[1]) Oberst Pljuzinski ist der Verfasser eines Lehrbuches über Fortification und langjähriger Lehrer dieser Wissenschaft an der russischen Ingenieur-Akademie.

So lange der Angreifer seine Artillerieparks heranziehen muss, während sie der Vertheidiger schon zurstelle hat, so lange wird es möglich sein, Montalembert's geniale Ideen vom Massenfeuer beim Vertheidiger zu verwirklichen, wenn dieser seine Artillerie mobil gestaltet und demnach auch verwendet.

Mit den Wegen allein ist es natürlich nicht abgethan; auch Eisenbahnen, Dampfmotoren etc. müssen hier dem Vertheidiger zu Hilfe kommen.

Dass das auf den Grundsätzen der Maskierung und Beweglichkeit aufgebaute Befestigungssystem ökonomischer ist als jenes der „Panzer-Fortification" ist leicht zu erweisen.

Rechnet man 40*km* Umfang der Gürtellinie, 7*km* Radius des Platzes und demnach 40*km* eingeleisige Gürtelbahn, 20*km* Reservegeleise und Abzweigungen, ferner 20*km* Radialbahnen, so würden diese 80*km* den Kilometer mit 24.000 fl. gerechnet, 1,920.000 fl. kosten, ohne rollendes Material. Der Bedarf an letzterem ist gering, beschränkt sich auf leichte Dampfwagen, Plateformen etc. Ein gewöhnlicher Panzerthurm für zwei Geschütze kostet ohne Geschütze 192.000 fl., der versenkbare Thurm Mougin's gar 276.000 fl. Für die Summe von 1,920.000 fl. kann man also im besten Falle 10, oder gar nur 7 Panzerthürme (ohne Transport) erhalten, — eine Zahl — die absolut nicht genügt. Die 80 bis 100*km* Bahn würden dem Vertheidiger jedenfalls weitaus größere Vortheile bringen, wie die Panzerthürme.

Der Einwand, dass die Eisenbahnen von Bomben zerstört werden können, ist nicht stichhältig. Man wird sie eben ausbessern. Ist der Panzerthurm einmal zerstört, so ist es einfach unmöglich ihn auszubessern, oder an seine Stelle einen neuen zu setzen, während die Beschädigungen an der Bahn, und seien sie noch so umfangreich, unter allen Umständen ausgebessert werden können.

Welitschko bespricht sodann die für die mobile Verwendung der Vertheidigungs-Artillerie aufgetauchten Lafetten-Constructionen.

Als eine der zweckentsprechendsten bezeichnet er jene Mougin's, Fig. 27 und 28. Die Lafette steht auf einer Plateform mit vier Paar Rädern, welche die Bewegung auf zwei zu einander senkrechten Geleisen gestatten. Für das Schießen wird die Plateform mittels vier Winden *m* fixiert; die Plateform wird mittels der Winden so weit gehoben, dass nicht die Räder, sondern die Winden den Rückstoß auszuhalten haben.

Derartige Plateformen sind für Geschütze jeder Art verwendbar.

Eine solche Plateform mit Lafette und einem 155*mm* Geschütz kostet ca. 18.000 fl., so dass wenn man für einen Platz 200 solcher

Geschütze rechnet, diese 3,600.000 fl. kosten würden. Die Armierung sammt 80*km* Bahn würde daher 5,520.000 fl. kosten.

Für diese Summen könnten höchstens 30 gewöhnliche oder 20 versenkbare Thürme für 60 Geschütze, aber ohne die letzteren beschafft werden und ohne Casematten etc.

Die Bewegung der Plateformen sammt Geschütz geschieht auf kurze Strecken mittels Menschenkraft, im feindlichen Feuer, auf größere Distanzen z. B. zur Concentrierung, mittels Pferden oder Locomotiven. Letztere sind natürlich vorzuziehen, da sie sich schneller bewegen und ihre Speisung weniger schwierig ist als die Erhaltung der Pferde. Besser aber ist es beides zur Verfügung zu haben, Pferde für die Bewegung im feindlichen Feuer, Locomotiven außerhalb des Feuerbereiches.

Mougin gebürt unstreitig das Verdienst, der erste mit einer brauchbaren Construction eines mobilen schweren Geschützes hervorgetreten zu sein.

Major Schumann's mobile Lafette für Schnellfeuer-Kanonen, Fig. 31 und 32, nennt Welitschko von allen dessen Vorschlägen den weitaus zweckmäßigsten und verwendbarsten. Die Construction ist von jedem fortificatorischen System unabhängig und bedingt keine „radicale Umgestaltung" der Formen, wie die anderen Constructionen Schumann's.

Welitschko empfiehlt folgende Änderungen: 1. Die Panzerung im vollen Kreise ist nicht nothwendig, es genügt wenn diese etwas über 180 Grad beträgt; dadurch wird die Construction leichter und billiger; damit aber allerdings auch die Masse, welche den Rückstoß aufzunehmen hat. Dem dadurch bedingten Schwanken lässt sich leicht dadurch abhelfen, dass man die Räder eingräbt, so weit, dass der Boden auf den Horizont zu liegen kommt. 2. Bei Verwendung solcher Lafetten in Forts, wo das Hinaufbringen aus den Casematten in die Feuerposition, keiner besonderen Kräfte bedarf, könnten die Räder, welche immerhin demontiert werden können, entfallen. Besser ist es für diesen Fall Ringe anzubringen, durch welche Tragstangen gesteckt werden; der Verlust an Leuten stört weniger den Transport als die Unbrauchbarkeit eines Rades; übrigens sind Räder eine willkommene Zugabe.

(Fortsetzung folgt.)

Übersicht der Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens im Jahre 1889.

Nach officiellen Quellen zusammengestellt

von

Josef Schubert,

k. u. k. Hauptmann des Artilleriestabes.

Das Militär-Comité hat in dem Bestreben, die auf dem Gebiete des Waffen- und Geschützwesen auftretenden Neuerungen und Verbesserungen in Übertragung auf das eigene Material zu verwerten, im Jahre 1889 zahlreiche Versuche durchgeführt, welche in Kürze und soweit deren Veröffentlichung angemessen erscheint, im nachfolgenden besprochen werden sollen.

Erwähnt soll schon hier werden, dass der Schaffung rauchschwacher Schießpräparate die größte Aufmerksamkeit gewidmet wurde und es auch bereits gelang, ein vollkommen entsprechendes Präparat für Kleingewehre im Inlande herzustellen. Die Versuche, welche die Ermöglichung der Anwendung des rauchschwachen Pulvers beim 8*mm* Repetiergewehr erforderten, sind auch schon so weit gediehen, dass nach definitiver Feststellung des Pulvermusters der Übergang anstandslos erfolgen kann. Die Erprobung rauchschwacher Schießpräparate hat auch bei Feldgeschützen stattgefunden.

I. Versuche mit Handfeuerwaffen.

A. Gewehre.

1. Umgestaltung der 11*mm* Repetiergewehre M. 1886 in 8*mm* Repetiergewehre.

Die Umgestaltung der 11*mm* Repetiergewehre M. 1886 auf den Caliber von 8*mm* wurde in zweckmäßigster Weise durch die Beigabe eines neuen Laufes (von gleichen Außenabmessungen wie jener M. 1886,

im übrigen aber wie M. 1888 ausgefertigt), einer Aufsatzklappe mit Schuber und Schraube und eines oberen Kornes vorgenommen; der Kasten M. 1886 wurde für die Patronen M. 1888 entsprechend adaptiert und auch sonst noch geringfügige Änderungen an den Gewehrbestandtheilen ausgeführt.

Die mit fünf in der Art umgestalteten Repetiergewehren durchgeführten Erprobungen, ergaben die gleiche Schusspräcision wie das Repetiergewehr M. 1888, jedoch geänderte Vibrations-Verhältnisse, weshalb die Kornhöhe noch etwas verringert wurde.

2. Versuche mit Nickelmantel-Geschossen.

Zur Klärung der Ansicht, dass Stahlmantel-Geschosse M. 1888 bei längerer Depositierung unter ungünstigen Verhältnissen trotz Fettung durch Rost leiden können, während bei Nickelmantel-Geschossen dies ganz ausgeschlossen ist, wurden im Jahre 1888 in ein feuchtes Depot gefettete Patronen mit Stahlmantel-, mit Nickelmantel-, mit vernickelten Stahlmantel- und mit nickelplattierten Geschossen hinterlegt.

Um aber für den Fall, als die Versuche den Übergang auf Nickelmantel-Geschosse als nothwendig erweisen sollten, über das Entsprechen der Werkseinrichtungen im k. u. k. Artillerie-Arsenale zur Erzeugung von Nickelmantel-Geschossen orientiert zu sein, wurden sofort daselbst diesbezügliche Versuche eingeleitet und eine Legierung von 20 Theilen Nickel und 80 Theilen Kupfer als Mantelmetall versucht; die Geschossmäntel wurden in normaler und größerer Stärke hergestellt.

Gleichzeitig lieferte auch die Firma Roth vier Proben von Nickelmantel-Geschossen, welche sich in der Legierung des Mantelmetalles unterschieden.

Die Besichtigung der in dem feuchten Depot hinterlegt gewesenen Munition ergab an den gefetteten Nickelmantel-Geschossen Grünspanbildung, während die gefetteten Stahlmantel-Geschosse und die anderen zwei Geschossgattungen noch unverändert waren.

Die Schussproben mit den probeweise hergestellten sechs Arten Nickelmantel-Geschossen zeigten bei gefetteten Geschossen vollkommen gleiche Resultate, wie die Stahlmantel-Geschosse M. 1888; ungefettete Nickelmantel-Geschosse hatten dagegen eine etwas geringere Anfangsgeschwindigkeit und dementsprechend eine tiefere Lage des mittleren Treffpunktes, weshalb deren Verwendung für Patronen, bezw. Gewehre M. 1888 nicht vortheilhaft erscheint.

Nach den Versuchsergebnissen besteht bisher kein Anlass für den Übergang auf Nickelmantel-Geschosse; die nichtgefetteten Geschosse haben wohl den Vorzug größerer Reinlichkeit beim Gebrauche, doch sind noch zu wenig Erfahrungsdaten vorliegend, weshalb die Depositierungs-Versuche fortgesetzt werden.

3. Versuche zur Ermittlung der gefährdeten Räume beim Schießen eines mit Repetiergewehren M. 1888 ausgerüsteten Zuges Infanterie.

Die Ermittlung fand durch Schießen gegen Colonnenscheiben statt, welche den bestrichenen Räumen der jeweiligen Distanzen entsprechend angeordnet waren und einen Tiefenraum von mehr als 400 Schritt darstellten.

Auf den Distanzen 2.500, 2.000, 1.500 und 1.000 Schritt wurden je 10, auf 800 und 600 Schritt je 5 Zugsalven nach vorheriger Ermittlung der Aufsatzstellung durch Probesalven abgegeben; auf 500 und 400 Schritt wurden je 5 rasch aufeinander folgende Salven, auf 300 und 200 Schritt von jedem Soldaten 5 Schüsse im Schnellfeuer geschossen.

Mit Rücksicht auf die größere Bahnrasanz und den größeren Einfluss der unvermeidlichen Zielfehler sind die für 1·8*m* und 2·7*m* Zielhöhe ermittelten gefährdeten Räume bei den einzelnen Schussweiten größer als jene beim Gewehre M. 1873/77.

Versuche mit Unterrichtspatronen M. 1888.

Über Anregung der Armee-Schießschule, welche mit Rücksicht auf die Einrichtung des Repetiergewehres M. 1888 den Wegfall des, verschiedene Unannehmlichkeiten bei längerem Gebrauche herbeiführenden Ebonitcylinders der Unterrichtspatronen M. 1888 als möglich erachtete, wurden bei zehn Gewehren Abzugübungen in dem Maße vorgenommen, wie dieselben während eines mehrjährigen Gebrauches bei der Truppe vorkommen können. Nach ungefähr 9.000 Abzügen waren bei drei Gewehren die Zündstifte abgebrochen, und bei allen Gewehren die Innenseite des Verschlusskopfes beschädigt. Es ist daher die Beibehaltung einer nachgiebigen, den Stoß des vorschnellenden Schlagbolzen abschwächenden Füllung der Kapselhöhlung bei Unterrichtspatronen nothwendig.

Die von der Firma Froreich und Comp. in Prag, anstelle der Ebonitscylinder vorgeschlagenen Plättchen aus vulkanisiertem Kautschuk,

hatten sich bei comparativen Versuchen als zweckdienlicher erwiesen, daher deren Anwendung der Truppe empfohlen werden konnte.

Versuche mit dem Hebler-Gewehre.

Das neuerdings erprobte Gewehr des Professors Hebler hatte die gleiche Einrichtung wie das im Jahre 1887 versuchte; die Patronen enthielten als Triebmittel ein Gemenge von Kalisalpeter, Ammonsalpeter, Schwefel und Kohle; die Patronenhülsen waren ohne Wulst.

Die Patronen, welche erst nach einer längeren, unter ungünstigen Verhältnissen stattgehabten Depositierung zur Erprobung gelangten, hatten wohl dem Ansehen nach gelitten, doch zeigten dieselben beim Messen der Geschossgeschwindigkeit, sowie beim Präcisionsschießen keinen bemerkenswerten Unterschied gegen die Resultate mit neuen Patronen.

Mit Rücksicht auf den Fortgang der Versuche mit inländischem, leistungsfähigeren Pulver, wurden die Versuche mit dem Hebler-Gewehre eingestellt.

B. Carabiner.

1. Fortsetzung der Versuche zur Schaffung eines 8*mm* Repetier-Carabiners (Extracorps-Gewehres).

Da der 1888 fertiggestellte 8*mm* Repetier-Carabiner noch immer schwerer war, als der Werndl-Carabiner, so wurde eine weitere Erleichterung durch Schwächung des Laufes im vorderen Theile und mäßige Verschwächung des Kastens, Aushöhlung des Kolbens und Griffknopfes, Kürzung des Dornes und des vorderen Schafttheiles und Fürwahl eines leichteren Schaftholzes vorgenommen; bei diesem um etwa 0·4*kg* erleichterten Carabiner wurde auch das Korn niedriger und abgerundet hergestellt, um es besser gegen Beschädigungen zu schützen.

Diese Carabiner zeigten gegenüber den früheren eine Abnahme an Schusspräcision, als deren Ursache die Kürzung des vorderen Schafttheiles vermuthet werden konnte. Die beiden Carabiner wurden nun so geschäftet, dass der Schaft bis unmittelbar hinter das Kornstöckel reichte; da die folgenden Schussproben kein günstiges Resultat lieferten, wurden die im December 1889 zur Truppenerprobung ausgegebenen Carabiner wieder mit der ursprünglichen Schäftung hergestellt; außerdem wurden auch zwei Carabiner mit kleinerem Kasten und einer im nachfolgenden besprochenen Zubringervorrichtung ausgegeben.

2. Erprobung eines neuen 8*mm* Repetier-Carabiners System Mannlicher.

Das versuchte Modell hatte einen Geradzugverschluss und war für Paketladung mit Patronen ohne Wulst eingerichtet; die Verriegelung erfolgte durch zwei vorne am Verschlusstücke diametral angeordnete Warzen, die durch Rechtsdrehen des ersteren in correspondierende Ausnehmungen des vorderen Gehäusetheiles griffen. Die Rechtsdrehung geschah durch das Ineinandergreifen von schraubenförmig gestalteten Nuthen am rückwärtigen Theile des Verschlusstückes und gleichgeformte Leisten des Griffstückes beim Verschieben des letzteren.

Der Kasten ist jenem M. 1888 ähnlich, aber bedeutend kleiner; die Zubringervorrichtung besteht aus einer durch Vernietung zweier Uhrfedern entstandenen *V*-förmigen Feder und der Zubringerplatte. Die Patronenmagazine waren vollkommen rechteckig und konnten daher nach zwei Richtungen in den Kasten eingebracht werden.

Die Schussproben mit einem 3·15*kg* schweren Carabiner ergaben ein tadelloses Functionieren in allen Theilen; ebenso entsprach eine zweite von Mannlicher vorgeschlagene Zubringervorrichtung, bestehend aus einer plattenförmigen Zubringerfeder, wodurch Zubringerplatte und Stützfeder entfielen und der Kasten noch kleiner und leichter gemacht werden konnte.

Zur Erprobung der Dauerhaftigkeit der neuen Verschlusseinrichtung und der letzt besprochenen Zubringervorrichtung wurden zwei Carabiner — jedoch für Patronen M. 1888 eingerichtet — hergestellt und den Schussproben unterzogen, bei welchen dieselben vollständig entsprochen haben.

II. Versuche mit Feld- und Gebirgsgeschützen.

1. Werfen von Hülsenshrapnels aus der 7*cm* Gebirgskanone M. 1875 mit der halben Schusspatrone.

Obgleich der Orientirungsversuch im Werfen 7*cm* Hülsenshrapnels gegen ein 2.000 Schritt entferntes gut gedecktes Ziel im Jahre 1888 kein besonders befriedigendes Resultat ergeben hat, wurden die Versuche mit der Ladung 0·175*kg* fortgesetzt, weil auf kleinere Distanzen immerhin noch günstige Ergebnisse zu erhoffen waren und weil auch das erste Resultat möglicherweise durch zufällig ungünstigere Einflüsse beeinträchtigt worden sein konnte.

Die durchgeführten Versuche haben ergeben, dass der Shrapnelwurf beim Gebirgsgeschütz bis 2.500 Schritt gegen gut gedeckte Ziele

Anwendung finden kann, wobei in der zunächst der Brustwehr stehenden Scheibenreihe im Durchschnitt pro Schuss 4 bis 5 Rotten getroffen werden können.

Die Anfangsgeschwindigkeit des Hohlgeschosses bei der Ladung 0·175*kg* beträgt 190*m*, jene des Hülsenshrapnels 185*m*.

2. Fortsetzung der Versuche zur Wirkungssteigerung beim 7*cm* Gebirgsgeschütze M. 1875.

Durch die Anwendung von Stahlhülsen-Shrapnels anstelle jener M. 1875, unter Beibehalt der Ladung 0·35*kg*, wurde die Wirkung der 7*cm* Gebirgskanone und die Durchschlagkraft der Füllgeschosse wohl erheblich gesteigert, doch auch das Maximum erreicht, welches das gegenwärtige Gebirgsgeschütz zu leisten vermag.

Eine weitere Wirkungsteigerung konnte nur noch von der Anwendung der Ladung 0·4*kg* erhofft werden, für welche nach den Versuchen der Jahre 1882 und 1883 zwar das Rohr genügende Ausdauer zeigte, aber eine verstärkte Lafette nothwendig wurde.

Diese schon damals erprobte Lafette erfordert zum Transport zwei Tragthiere, von welchen eines den Lafettenkörper, das andere die Achse, die Räder und die Gabeldeichsel fortzuschaffen hat.

Die aus zwei Halbpatronen gebildete Schusspatrone von 0·4*kg* ergab für das Hohlgeschoss eine Anfangsgeschwindigkeit von ca. 320*m*, für das Stahlhülsen-Shrapnel 310*m*, und auf den Distanzen über 1.000 Schritt eine erheblich bessere Schusspräcision als die Ladung 0·35*kg* bei den Versuchen im vergangenen Jahre.

Auch die Geschosswirkung gegen das übliche, freistehende Ziel zeigte einigen Gewinn, namentlich an Percussionskraft der Füllgeschosse um etwa 20 bis 30 Procent im Vergleiche zu den Resultaten mit der Ladung von 0·35*kg*.

Die halbe Patrone von 0·2*kg* hat beim Werfen keine besseren Resultate geliefert, als die Ladung von 0·175*kg*.

Die Versuche, in der angestrebten Richtung eine Wirkungssteigerung bei 7*cm* Gebirgskanonen M. 1875 zu erzielen, sind hiemit abgeschlossen.

3. Erprobung von Radnaben aus Stahlguss bei leichten und schweren Rädern M. 1875.

Um über die Anwendbarkeit von Radnaben aus Stahlguss beim Feldartillerie-Materiale Erfahrungen zu sammeln, wurden zwei leichte

Räder mit Stahlgussnaben der Firma Skoda und zwei schwere Räder mit Stahlgussnaben der Firma Bleckmann auf ihre Ausdauer beim Schießen erprobt. Die leichten Räder waren bisher bei 146 Schüssen, die schweren bei 667 Schüssen und 10 Würfen aus 8*cm* bezw. 9*cm* Feldkanonen im Gebrauche, ohne dass hiebei die Naben Veränderungen erlitten hätten.

4. Erprobung zerlegbarer eiserner Räder System Zajiček.

Die seit dem Jahre 1888 bei 9*cm* Feldkanonen auf dem Steinfelde im Gebrauche stehenden eisernen Räder sind bisher, u. zw. das eine Paar bei 416 Schüssen, hievon 179 gebremst, das andere bei 123 Schüssen erprobt worden; beide Paare sind vollkommen intact und werden weiter benützt.

III. Versuche mit Belagerungs- und Festungsgeschützen.

1. Fortsetzung der Versuche bei der stahlbronzenen 10·5*cm* Kanone.

Bei der 10·5*cm* Kanone gelangten programmäßig das Ermitteln der Geschossgeschwindigkeiten für die größte Gebrauchsladung von 4·8*kg* des braunen prismatischen Pulvers und für die halbe Ladung, dann das Ermitteln der Portée für das Hohlgeschoss- und Shrapnelschießen mit der ersteren Ladung auf 500, 1.000, 1.500, 2.000 und 3.000*m* zur Durchführung.

Im Verlaufe des Präcisionsschießens zeigte die 10·5*cm* Kanone insbesondere auf den Distanzen von 2.000 und 3.000*m* eine merkliche Abnahme der Schusspräcision, weshalb zunächst die veranlassenden Ursachen erforscht und beseitigt werden müssen.

Das Rohr, welches nach dem Füttern bei 491 Schüssen und Würfen in Verwendung gestanden ist, zeigt einige Quetschungen der Felder zunächst des Geschosslagers; auch an der Lafette, welche im allgemeinen entsprochen hat, sind einige Defecte wahrgenommen worden.

Nach Beseitigung dieser Mängel wird die Erprobung fortgesetzt werden.

2. Schießen von Shrapnels mit verminderter Ladung aus der 12*cm* und der 15*cm* Kanone M. 1880.

Die Versuche des Jahres 1888 haben ergeben, dass unter Verwendung des 13*mm* Geschützpulvers bei der 12*cm* und der 15*cm* Belage-

rungskanone mit den Ladungen 1·8*kg* bezw. 2·9*kg* das Functionieren des Percussions-Ringzünders M. 1880 nicht vollauf befriedigte; zudem war die Schusspräcision bei beiden Geschützen keine günstige zu nennen. Eine radicale Besserung dieser Verhältnisse war durch den Übergang auf ein brisanteres als das 13*mm* Geschützpulver zu erhoffen.

Es wurden daher zunächst jene Ladungsgewichte an 7*mm* und Steiner Geschützpulver ermittelt, welche den Shrapnels eine Anfangsgeschwindigkeit von etwa 250*m* ertheilen. Für beide Pulvergattungen ergab sich darnach die verminderte Ladung bei der 12*cm* Kanone mit 1·4*kg*, bei der 15*cm* Kanone mit 2·6*kg*.

Da bei der folgenden Prüfung des Functionierens des Percussionszünders und des Percussions-Ringzünders M. 1880, bei Verwendung der neu bestimmten verminderten Ladungen, schon beim 7*mm* Geschützpulver ein vollkommen befriedigendes Resultat bei beiden Geschützen erzielt worden ist, so wurde bei diesem Pulver verblieben. Die Anfangsgeschwindigkeit beträgt bei der 12*cm* Kanone für das Hohlgeschoss (Shrapnel) 263 (245)*m*, bei der 15*cm* Kanone 262 (247)*m*.

Bei beiden Calibern wird die Distanz von 3.000*m* mit Shrapnels unter ca. 17° Elevation erreicht; die Präcisionswerte sind durchaus befriedigende und beim 12*cm* bedeutend besser als bei Anwendung der gleichkommenden Ladung des 13*mm* Geschützpulvers.

Für den Abschluss der Versuche sind noch die Ermittlung der Zündertempierung und Feststellung der Geschosswirkung ausständig.

3. Versuche zur Erweiterung des Shrapnelertrages bei 12*cm* und 15*cm* Kanonen, M. 1861.

Von diesen Versuchen gelangten zur Ausführung:

a) Das Verificieren der Portées bei beiden Calibern auf 1.000*m* und 2.500*m* und

b) das Ermitteln der Zündertempierungen bei gleichzeitiger Aufnahme der Wirkung.

Weiters wurde durch den Versuch festgestellt, dass von 2.500*m* an, die Schusspatrone mit Erfolg zur Bekämpfung aufrecht hinter Deckung stehender Vertheidiger angewendet werden kann.

Gleichlaufend mit diesen Versuchen gieng die Erprobung einer neuen Liderung, welche eine Erleichterung in der Bedienung und dadurch eine Steigerung der Feuerschnelligkeit ermöglichen sollte.

Die Liderung wurde durch einen bronzenen Ring, welcher an dem Kopfe des Verschlusskolbens festgeschraubt war, angestrebt.

Die mit Ringen verschiedener Stärke und verschieden geformter Basis erzielten Resultate befriedigten jedoch nicht, weil infolge des nothwendigen geringen Spielraumes, häufig Ladeanstände und Beschädigungen an den Ringen auftraten.

4. Versuche bei einem für die Broadwell-Liderung adaptierten 21*cm* eisernen Mörser.

Die Adaptierung eines Rohres für die Broadwell-Liderung entsprang der Erkenntnis, dass die Feuerschnelligkeit durch den Gebrauch der normierten Liderungsmittel mitunter erheblich beeinträchtigt wird.

Im Anschlusse an frühere Versuche war noch das Ermitteln der Ausdauer des Rohres durch Abgabe von 240 Würfen — etwa $^2/_3$ mit der Ladung 5·9*kg* und $^1/_3$ mit 3·8*kg* — auszuführen; außerdem wurde nach je 100 Würfen die Präcision des Geschützes constatiert.

Das Geschütz hat bis zum Schlusse des Ausdauerversuches — im ganzen 1.017 Würfe, nach der Adaptierung 700 — keine Einbuße an der Wurfpräcision und Wurfweite erlitten; die Liderung hat im ganzen Verlaufe tadellos functioniert.

Die Adaptierung aller 21*cm* eisernen Mörser für die Broadwell-Liderung, ist bereits angeordnet worden.

5. Ausdauer-Erprobung des, für das Werfen 5 Caliber langer Bomben adaptierten 21*cm* Belagerungsmörserrohres Nr. 12.

Bis zum Beginne der Ausdauer-Erprobung war der Mörser bei 137 Würfen mit Ladungen von 3·6*kg* bis 5·6*kg* im Gebrauche. Nach dem 60. Wurfe zeigte sich einige Centimeter einwärts der Mündungsfläche eine Ausbauchung der Führungskanten der Felder, welche zur Folge hatte, dass die bei 60° und darüber geworfenen Bomben im absteigenden Aste der Flugbahn überschlugen.

Nach Beseitigung dieser Ausbauchung war die Wurfpräcision wieder eine äußerst befriedigende und verblieb auch so bis zum 126. Wurfe — dem 263. der Gesammtzahl. Bei den nun folgenden Würfen nahm wieder die Präcision merklich ab, dabei trat eine große Streuung nach der Breite auf.

Die Untersuchung des Rohres ergab denselben Defect wie nach dem 60. Wurfe und ließ als wahrscheinliche Ursache desselben das Verdrehen der Futterröhre erkennen.

Es wurde daher das Neufüttern des 21*cm* Rohres Nr. 12, wobei auf eine bessere Fixierung der Futterröhre Bedacht genommen wird, aber unter sonstigem Beibehalt der inneren Bohrungseinrichtung, angeordnet.

6. Erprobung von Rädern mit 8 Felgen und 16 Speichen.

Zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit und auch aus ökonomischen Gründen wurde von der Artillerie-Zeugsfabrik beantragt, die Räder für die Lafetten der Belagerungskanonen M. 1880 und jene für die 15*cm* Mörserlafette aus 8 Felgen und 16 Speichen zu erzeugen.

Zwei derart zusammengesetzte 142*cm* leichte Räder M. 1880 kamen bei der 15*cm* Mörserlafette zur Erprobung und haben, bei 50 unter den ungünstigsten Verhältnissen abgegebenen Würfen, eine erheblich größere Widerstandsfähigkeit gezeigt als normale Räder; nur einzelne Speichen wurden in geringem Maße in die Felgen gedrückt und diese dadurch oberflächlich abgeblättert.

Dieselben Räder wurden auch bei der 10·5*cm* Kanone in Gebrauch genommen und haben hier bei 172 Schüssen, von denen 167 bei gebremsten Rädern abgegeben worden sind, keine weitere Beschädigung erlitten.

Zwei schwere Räder M. 1880 der erwähnten Erzeugung stehen bei einer 15*cm* Belagerungskanone in Benützung; dieselben waren erst bei 13 Schüssen im Gebrauche.

Die Ermittlung der Ausdauer beider Räderpaare wird fortgesetzt, die Erzeugung der leichten Räder M. 1880 mit 8 Felgen und 16 Speichen wurde bereits normiert.

7. Ausdauer-Erprobung eines 18*cm* Belagerungs-Kanonenrohres M. 1880.

Aus dem 18*cm* Belagerungs-Kanonenrohre Nr. 1 wurden bisher 2.251 Schüsse abgegeben; das Rohr ist für Versuche noch brauchbar.

Geschossversuche.

1. Schießen von 7*cm* Hohlgeschossen M. 1875 mit der Ladung 0·4*kg*.

Schon bei den Versuchen im Jahre 1883 wurde beobachtet, dass beim Schießen der 7*cm* Hohlgeschosse M. 1875 mit der Ladung 0·40*kg*

ein Abscheren der Mundlochbank beim Schusse und infolge dessen das Blindgehen des Geschosses erfolgt.

Nachdem diese Erscheinung neuerdings im vorigen Jahre constatiert werden konnte, wurde die nothwendige Abhilfe dadurch geschaffen, dass die Zünderhülse in die Mundlochschraube eingeschraubt wurde.

Die nachfolgende Erprobung zeigte, dass wohl noch immer ein Abscheren der Mundlochbank stattfinden kann, dass aber hiedurch, da die Zünderhülse alle Zünderbestandtheile zusammenhält, das Functionieren des Zünders nicht mehr beeinträchtigt wird.

2. Erprobung von wiederhergestellten 15*cm* Brandgeschossen M. 1878.

Bei einer im Jahre 1888 durchgeführten stichprobeweisen Untersuchung von 15*cm* scharf adjustierten Brandgeschossen M. 1878 wurde wahrgenommen, dass bei einigen Geschossen der Brandsatz infolge Gährung bei den Brandlöchern herausgetreten war und auch die Zünderbestandtheile im Mundloch festgeklemmt hatte.

15 solcher Geschosse wurden im Hauptlaboratorium hergestellt und durch das Schießen von fünf Stück, welche correct im ersten Aufschlage zur Entzündung gelangten und vollkommen ausbrannten, die Zweckmäßigkeit der Herstellungsarbeit constatiert.

3. Versuche zur Schaffung der Geschosse für die 10·5*cm* Kanone.

Von den bei den Portéeversuchen aus der 10·5*cm* Kanone verwendeten 3·5 Caliber langen, gusseisernen einwandigen Hohlgeschossen brachen etwa 20% im ersten Aufschlag auf Heideboden; es wurde daher zunächst anstelle des eingesetzten kupfernen Centrierbandes die Eisencentrierung und Beibehalt der sonstigen Geschoss-Construction versucht.

Beim Schießen mit der vollen Ladung zerschellten auch von diesen Geschossen noch 6·5% im ersten Aufschlage, weshalb der Übergang auf ein festeres Geschossmaterial — Geschützgusseisen, eventuell Stahlguss — nothwendig erscheint, da eine Vergrößerung der Wandstärke mit Rücksicht auf die anzustrebende große Sprengladung unzulässig ist.

Die im Jahre 1888 durchgeführten Shrapnelversuche haben ergeben, dass für die Geschosshülsen der 10·5*cm* Shrapnels nur ein zähes Stahlmaterial entspricht. Da jedoch die bisherige Erzeugungsart der Hülsen durch Schmieden und Ausbohren sehr kostspielig, das wohlfeilere Stanzen der Hülsen gegenwärtig im Artillerie-Arsenale noch nicht aus-

führbar ist und auch von Privaten nur im Falle der Zusicherung einer größeren Bestellung übernommen werden könnte, so wurde vorläufig von der Verwendung der Hülsenshrapnels abgesehen und die Herstellung eines zweckmäßigen 10·5*cm* Shrapnels auf anderem Wege angestrebt.

Die nun aus Geschützgusseisen erzeugten Shrapnels hatten Eisencentrierung und enthielten 398 Stück 13*mm* Hartbleikugeln und 0·194*kg* Sprengladung; das Gewicht des scharf adjustierten Geschosses betrug 16.244*kg*.

Beim Schusse zeigten alle Shrapnels volle Haltbarkeit; von den blindadjustiert verwendeten Shrapnels zerschellten 13% im ersten Aufschlage. Die scharfadjustierten 10·5*cm* Shrapnels zeigten mindestens die gleiche Wirkung wie 12*cm* Shrapnels M. 1880.

Nachdem das Brechen der Shrapnels im Aufschlage stets knapp oberhalb der Stoßspiegelbank eintrat, wurde unter Beibehalt der sonstigen Form ober der Stoßspiegelbank innen eine konische Verstärkung angeordnet; jedoch auch von diesen Shrapnels zerschellten noch 4% im ersten Aufschlage.

Obzwar die aus Geschützgusseisen hergestellten 10·5*cm* Shrapnels der Anforderung an Haltbarkeit beim Aufschlage schon nahezu entsprachen, wurden doch mit Rücksicht auf die seinerzeitige Anwendung eines Doppelzünders noch andere Shrapnel-Constructionen der Probe unterzogen.

Zunächst gelangten von der Firma Vogel und Noot offerierte Hülsenshrapnels zum Versuche.

Diese Shrapnels hatten Geschosshülsen aus Schmiedeeisen; der Geschossboden war an das umgebörtelte Ende angeschweißt, die napfförmige Sprengladungskammer eingeschoben, die Spitze aufgeschraubt; die Füllladung bestand aus 396 Stück 13*mm* Hartbleikugeln mit Schwefelausguss, die Sprengladung betrug 0·210*kg*; das Gewicht des scharfadjustierten Geschosses erreichte 15·847*kg*.

Beim Sprengen zweier solcher Shrapnels blieben Hülsen und Sprengladungs-Kammer ganz und auch beim Schusse haben die Geschosse widerstanden. Die Wirkung gegen das freistehende Ziel war jener der gusseisernen Shrapnels gleich. Da vier Shrapnels blind giengen und dabei nicht zerschellten, kann angenommen werden, dass diese Geschossconstruction auch beim Aufschlage hinreichende Widerstandsfähigkeit besitzen dürfte; drei Hülsen der explodierten Shrapnels waren in der Höhe des Stoßspiegels ausgebaucht, was darauf hindeutete, dass die offerierten Shrapnels gerade noch an der Grenze der anzustrebenden Widerstandsfähigkeit stehen.

Die Versuche werden fortgesetzt.

4. Erprobung von Geschossen mit Ecrasit als Sprengladung.

a) 9*cm* Ecrasit-Geschosse.

Nachdem schon im Jahre 1888 dargethan worden ist, dass 9*cm* Ecrasit-Geschosse verlässlich geschossen werden können, wurde angestrebt, eine Geschossconstruction zu schaffen, welche sowohl eine erhöhte Wirkung gegen widerstandfähige Objecte ermöglicht, als auch für das Beschießen von Truppenzielen, namentlich solcher hinter Deckungen, größeren Erfolg verspricht, als die gegenwärtigen Geschossgattungen.

Die mit mehreren Geschosstypen ausgeführten Versuche, wobei die Geschosse theils mit dem Percussionszünder, theils mit dem Percussions-Ringzünder adjustiert waren, haben bezüglich der Wirkung noch nicht zu einem vollauf befriedigenden Resultate geführt, daher weitere Versuche folgen.

b) 12*cm*, 15*cm* und 18*cm* Ecrasit-Geschosse.

Aufgrund der anstandslosen Anwendbarkeit der 9*cm* Ecrasit-Geschosse konnte auch auf die Einführung dieser Geschosse bei allen Belagerungs-Kanonen gerechnet werden, u. zw. umso sicherer, als die Einrichtung der 15*cm* Ecrasit-Geschosse beim Belagerungsmörser sich bereits bewährt hatte.

Je 20 Stück 12*cm*, 15*cm* und 18*cm* normale, jedoch für Ecrasitladung adaptierte Hohlgeschosse haben beim Schießen mit der vollen Ladung aus den bezüglichen Kanonen gegen die freie Ebene ohne Anstand functioniert; die 15*cm* Ecrasit-Geschosse hatten dieselbe Einrichtung wie jene für Mörser und die 12*cm* und 18*cm* eine dieser ähnliche.

Ein 15*cm* Ecrasit-Geschoss, welches gegen eine aus Martin-Flusseisen hergestellte Panzerkuppel eines Beobachtungsstandes geschossen wurde, breschierte diese.

c) 21*cm* 5 Caliber lange Ecrasit-Bomben.

Die Versuche mit 21*cm* 5 Caliber langen Ecrasit-Bomben werden noch fortgesetzt.

Zünderversuche.

1. Versuche zur Verbesserung der Percussionszünder M. 1875.

Die Verbesserung der Percussionszünder M. 1875, welche sich auf die Schaffung empfindlicherer Zündhütchen bezog, führte zu einer den zu stellenden Anforderungen vollkommen entsprechenden Zusammensetzung des Zündsatzes, welch' letzterer auch bereits normiert wurde.

2. Versuche zur Verbesserung der Shrapnelzünder M. 1863.

Durch die bisher ausgeführten Versuche konnte nicht zweifellos erwiesen werden, dass das mindere Entsprechen der Shrapnelzünder M. 1863 hauptsächlich dem wenig widerstandsfähigen Zündermateriale zuzuschreiben sei.

Es wurde daher neuerdings ein ausgedehnter Schießversuch mit normalen, neuen Shrapnelzündern angeordnet; 100 von der Firma Keller & Comp. in Hirtenberg bezogene neue Zünder hatten in allen Theilen die vorgeschriebene Metallegierung; bei 100 Zündern der Firma Bechmann in Wien waren die Zünderkörper statt aus 96 Theilen Zinn und 4 Theilen Kupfer aus gleichen Theilen Zinn und Zink hergestellt.

Je 50 Zünder beider Provenienzen waren mit Mehlpulver, bezw. Kornpulver unter möglichst gleichen Verhältnissen gepresst.

Beim Schießen haben alle vier Gattungen ein derart günstiges Verhalten gezeigt, dass der Beibehalt der Shrapnelzünder M. 1863 auch für die Folge zulässig erschiene, wenn die Zünder so hart hergestellt werden, wie dies vorgeschrieben ist; die Erzeugungskosten solcher hartlegierter Zünder sind jedoch bedeutendere, als jene des Percussions-Ringzünder M. 1875/85, weshalb für die Fortsetzung der Versuche der letztere Zünder genommen und für diesen das entsprechende Kornpulver ermittelt wird.

3. Versuche mit Doppelzündern.

Diese Versuche werden in einem besonderen Aufsatze veröffentlicht.

Pulverversuche.

Bis zum Schluss des Jahres 1889 wurden vom Militär-Comité 38 Serien Steiner und 40 vom Pulverwerke Mayr & Roth erzeugte Serien Gewehrpulver M. 1886, 4 Serien Nr. I, 3 Serien Nr. II und eine Serie Nr. III extrafeines Jagd- und Scheibenpulver, dann 3 Serien extrafeines Rundkornscheibenpulver Nr. 8_{II} nach den Übernahmsbestimmungen geprüft und classificiert.

Sonstige Versuche.

1. Erprobung von Distanzmessern.

Um für den Bedarfsfall über die Leistungsfähigkeit der neueren Distanzmesser orientiert zu sein, wurde die Prüfung der folgenden Instrumente auf ihren Wert vorgenommen.

a) Telemeter System Montandon.

Der Telemeter System Montandon ist eine starke Ankeruhr, an welcher ein dritter großer Zeiger das Messen von Zeitintervallen auf Zehntelsecunden genau ermöglicht.

Dieser Distanzmesser wurde aber nicht bloß als akustischer Distanzmesser, wie er gedacht ist, erprobt, sondern auch zum Messen der Flugzeiten vom Abgang des Schusses bis zur Explosion des Geschosses benützt, um aus der beim Hohlgeschoss- und Shrapnelschießen nach demselben Ziele sich ergebenden Differenz einen Schluss auf die Lage der Shrapnelsprengorte ziehen zu können.

Die in diesem Sinne erfolgte Erprobung lieferte durchwegs befriedigende Anhaltspunkte über die Lage der Sprengorte; auch die Prüfung der Uhr auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Erschütterungen, wie solche beim Reiten vorkommen können, befriedigte nach Vornahme einiger als nothwendig befundenen Änderungen vollkommen.

b) Distanzmesser System Paschwitz.

Der bekannte Distanzmesser Paschwitz erfordert für eine Messung bei geschultem Personale etwa drei Minuten. Die Messungen ergaben *bis 3.000m* vollständig befriedigende Resultate; über 3.000*m* sind die Messungen, infolge der geringen Basis von 20*m*, unzureichend.

c) Distanzmesser System Unge.

Der Distanzmesser Unge gestattet die Anwendung beliebiger Basislängen unter 60*m* und lässt auch bezüglich der Richtung der Basis zum Objecte einigen Spielraum zu. Nach einmaliger Wechslung der beiden auf Stativen placierten Instrumenttheile werden zwei Zahlenablesungen erhalten, durch deren Multiplication — mittels eines Rechenschiebers — die Entfernung zum Objecte erhalten wird.

Die Zeit für eine Messung bei geschultem Personale beträgt 1½ bis 2 Minuten. Der Distanzmesser Unge liefert gegen feststehende Ziele bis 6.000*m*, die gleich günstigen Resultate wie Paschwitz bis 3.000*m*.

d) Distanzmesser des Hauptmann Erle.

Beim Distanzmesser Erle werden vor die Objectivöffnungen zweier Binocles M. 1880 Winkelspiegel festgeklemmt; an einem dieser Winkelspiegel befindet sich ein Ableselineal. Das Messen der Entfernung geschieht aufgrund einer angenommenen constanten Basis, wobei die Binocles entweder auf Stative aufgelegt, oder frei in der Hand benützt werden. Die Distanz wird durch Ablesen am Lineal erhalten; da beide Beobachter gleichzeitig arbeiten, dürfte auch das Messen der Distanz nach Zielen in Bewegung möglich sein.

Bezüglich Leistungsfähigkeit dieses Instrumentes kann noch kein positives Urtheil gegeben werden.

2. Erprobung von Richtinstrumenten.

Zum Zweck eines eventuellen Ersatzes der gegenwärtigen Libellen-Quadranten erfolgte die Prüfung der folgenden Richtinstrumente:

a) Richtbogen System Mertens.

Das von Mertens vorgeschlagene Höhenrichtinstrument hat nebst großer Genauigkeit für das Einstellen auf Winkelwerte, den wesentlichen Vortheil, dass der Terrainwinkel abgesondert vom Höhenwinkel berücksichtigt werden kann, daher die Anbringung ähnlicher Distanzscalen wie beim Geschützaufsatze zulässig erscheint.

Aufgrund der von der Schießversuchs-Commission und von der Artillerie-Schießschule gesammelten Erfahrungen wurde die, für die Verwendung bei der Truppe, am zweckmäßigsten erscheinende Gestaltung des Instrumentes festgestellt und bedarf diese noch der Erprobung seitens der Truppe.

h) Richtinstrument des Hauptmann v. Brilli.

Das Höheninstrument des Hauptmann v. Brilli ist eine Anlehnung an den gegenwärtigen Libellen-Quadranten und gestattet gleichfalls das Einstellen nach Distanzscalen mit großer Genauigkeit, doch ist der Gebrauch ein minder einfacher als beim Richtbogen.

Russische Ansichten und Vorschläge in Bezug auf den gegenwärtigen Stand der Fortification.

Nach russischen Originalquellen bearbeitet

von

Julius Bussjäger,
k. u. k. Hauptmann des Genietabes.

(Fortsetzung.)

(Hiezu Taf. 21.)

Breschieren und Demolieren.

Hier wirft Welitschko vor allem die Frage auf, warum man fast zwei Jahrhunderte hindurch die Escarpen, trotzdem sie aus der Ferne zerstört werden konnten, so hoch baute, dass sie bis an den vorderen Rand der Brustwehrkrone reichten? Sogar Vauban konnte sich, trotz der Bestrebungen Spekle's, in dessen Projecten die Escarpe nur bis in die Höhe des Glaciskammes reichte, — nicht entschließen die Escarpen niedriger zu halten.

Als Antwort heißt es, dass 1. eine 30′ hohe Escarpe als bestes und erprobtes Mittel zur Sicherung gegen den gewaltsamen Angriff dient; 2. die Artillerie die Escarpe zwar aus der Ferne zerstören konnte, die Distanz hiefür aber doch 400 bis 500*m* nicht überschritt; es 3. unbedingt nöthig war, dass der Angreifer schweres Belagerungsgeschütz heranbringe und weil endlich 4. die frühzeitige Erzeugung einer Bresche noch lange nicht gleichbedeutend war mit dem Falle des Platzes, denn aus je größerer Entfernung die Bresche erzeugt war, in desto besserer Verfassung befanden sich noch der Vertheidiger und all seine Kampfmittel. Die Geschichte lehrt auch, dass sich der Angreifer in vielen Fällen, trotz erzeugter Bresche, nicht zum Sturm derselben entschloss, weil der Sturm unter allen Umständen eine der bedenklichsten, mit großen Opfern verbundenen Operationen ist.

Auf der Bresche verzehnfachen sich die Kräfte des Vertheidigers. Natürlich muss die Vertheidigung energisch und zielbewusst, der Kampf auf Leben und Tod geführt werden.

Alle Versuche, die verticale Escarpe durch ein anderes Hindernis zu ersetzen, stammen entweder von Leuten, welche nie einen Sturm mitgemacht, oder von solchen, welche die Geschichte der Belagerungen nicht verfolgt haben und sich daher die Umstände und das Wesen des Sturmes auf eine Bresche nicht vorstellen können.

Sehr oft hört man gegenwärtig den Ausspruch: Die Mauern können aus der Ferne zerstört werden, wozu sie also überhaupt bauen. Rasiert sie! das ist das einzige Mittel, sie vor Demolierung zu schützen! Und wenn man antwortet: Ja, die Mauer schützt vor dem gewaltsamen Angriff und vor allen Zufälligkeiten? — so wird entgegnet: Das ist unrichtig, vor dem gewaltsamen Angriff schützt nicht die todte Mauer, sondern das Feuer; gebt mehr Kanonen und mehr Gewehre, in ihnen liegt die Kraft der Vertheidigung.

Als Folgen dieser Ansichten ergaben sich Werke und Befestigungen ohne Escarpemauern, mit dreieckig profilierten Gräben und Frontal-Vertheidigung, bei welchen der Angreifer die Bresche nicht erst schaffen muss; sie bietet sich ihm dar, indem man Werke schafft, die gewissermaßen nach allen Seiten bereits breschiert sind.

Die Vertreter dieser Ideen weisen so gerne auf Sewa*stopol* hin, welches sich ohne Escarpemauern durch eilf Monate glänzend gehalten habe.

Allein man höre doch, was Totleben hierüber schreibt: „Wäre Sewastopol von permanenten Werken umgeben gewesen, wären wir (die Russen) vor gewaltsamen Angriffen gesichert gewesen, so hätten wir die Besatzung bis zu 20.000 Mann vermindern können; statt 100.000 Mann wären nur 50.000 kampfunfähig geworden, und 50.000 würden für die Feld-Armee disponibel gewesen sein".

Die Verluste der Russen während der Belagerung betrugen 120.669 Mann, jene der Verbündeten nur 54.000 Mann.

Marschall Niel schreibt: „Sewastopol, ein ausgedehntes befestigtes Lager, vertheidigt von Feld-Befestigungen, schöpfte seine Hauptkräfte aus der gigantischen Armierung, welche selbst in den größten See-Arsenalen selten zu finden ist, und aus der großen Besatzung, welche sich die ganze Zeit hindurch die Verbindung mit dem Innern Russlands freizuhalten wusste."

Am Tage des entscheidenden Sturmes standen auf den Werken Sewastopols 982 Geschütze auf den Hauptvertheidigungslinien, und 165 auf inneren Befestigungen; vorher aber waren schon 900 Geschütze

und bis zu 3.000 Lafetten demontiert worden; Sewastopol verfügte daher über mehr als 2.000 Geschütze und mehr als 4.000 Lafetten.

In welcher modernen Festung ist eine solche Armierung zu finden? Während der Vertheidigung verbrauchten die Russen 1,027.000 Geschütz- und 16,500.000 Gewehr-Ladungen.

„Wenn," sagt Niel weiter, „Sewastopol verkleidete Escarpen gehabt hätte, wenn die Verbündeten hätten Bresche legen müssen, um sich ein schwer passierbares Defilé zu schaffen, an dessen Ausgang ihre Colonnen intakte Truppen gefunden hätten, so wäre Sewastopol eine uneinnehmbare Festung gewesen."

Niel sagt also mit anderen Worten, dass Sewastopol als permanente Festung mit gemauerten Escarpen noch weit mehr geleistet hätte; es hätte die Ausschiffung der Verbündeten in der Krim nicht zugelassen, die Millionen, welche die Mauern gekostet, hätten Russland 100 Millionen Rubel und 120.000 brave Soldaten erhalten.

„Der Mangel gemauerter Escarpen, welche vor Leiterersteigung gesichert hätten, war von kolossalem Einfluss auf die Vertheidigung, da die Belagerten genöthigt waren, beständig große Reserven hinter den Kehlen bereit zu halten, um dem Sturm entgegenzutreten, welcher ununterbrochen von Anfang der Belagerung an zu gewärtigen war. Diese Reserven waren nebstdem Tag und Nacht durch das concentrische Feuer der Batterien der Verbündeten gefährdet."

„Der Sturm wurde aus 30*m* Distanz ausgeführt, auf welcher bis zur Kammlinie der angegriffenen Werke kein Hindernis mehr vorhanden war; und trotzdem kostete er den Verbündeten 10.054 Officiere und Soldaten, ohne dass der Angriff in das letzte, schwierigste und blutigste Stadium eingetreten war."

Der Marschall von Sachsen sagt: „Viele denken, wenn die Bresche gelegt worden, gebe es keine Rettung mehr für den Vertheidiger; thatsächlich kann dem Angreifer kaum verwehrt werden, bis an die Bresche zu kommen; aber von der Bresche ist er sehr leicht zu verjagen, so dass er den Sturm hundertmal wiederholen muss, denn auf der Bresche ist der Vertheidiger stets dem Angreifer überlegen...."

Es ist Thatsache, folgert Welitschko, dass die Periode des Nah-Angriffes immer ungeheure Mühe kostete und dass der Grabensübergang in der Mehrzahl gut geführter Vertheidigungen immer mehr Zeit verlangte, als der Fern-Angriff.

Die nachfolgenden Beispiele aus der Kriegsgeschichte beweisen dies:

	Die Krönung des Glacisskammes war ausgeführt in	Die weitere Vertheidigung dauerte
Chesdin 1639	13 Tagen	40 Tage
Stettin 1677	21 „	52 „
Turin 1706	23 „	93 „
Douay 1710	11 „	41 „
Bretan 1710	12 „	25 „
Aire 1710	11 „	42 „
Lille 1708	17 „	43 „
Citadelle von Lille 1708	11 „	29 „
Burgos 1712	10 „	23 „
Barcelona 1714	5 „	54 „
Danzig 1734	80 „	60 „
Bergen op Zoom 1747	24 „	40 „
San Sebastian 1813	34 „	39 „
Warna 1828	23 „	30 „
Strassburg 1870	38 „	21 „

Danzig ist angeführt, wegen der ungewöhnlich langen Dauer der letzten Periode überhaupt. Strassburg hätte sich noch halten können, wenn die 17.000 Mann starke Besatzung genügende Energie in der Vorbereitung der Bresche zur Vertheidigung und zur Abwehr des Sturmes entwickelt hätte.

An der Hand von 68 Beispielen aus der Geschichte des Festungskrieges weist Welitschko nach, dass das beste Mittel zur Sicherung gegen den gewaltsamen Angriff die verticale Wand sei, und die Casematte den besten Schutz gegen feindliches Feuer gewähre. Trotz aller Vervollkommnung der Artillerie, trotz der Torpedobomben, müssen daher diese beiden Grundelemente der Fortification beibehalten werden. Escarpe- und Contrescarpe-Mauern umsomehr, als die Breschierung noch lange nicht gleichbedeutend ist mit dem Falle des Werkes, wie dies Uhrich in Strassburg und all seine „ruhmlosen“ Vorgänger, sowie viele „Theoretiker“ der Gegenwart behaupten.

Der Sturm auf ein Werk verlangt die Gangbarkeit der Bresche. Der Sturm ungangbarer Breschen (Hinweis auf die Beispiele) wurde in allen Fällen abgeschlagen und brachte den Angreifer in die gefährlichsten Situationen, besonders dann, wenn die Bresche aus der Ferne erzeugt und das Glacis noch nicht dauernd vom Angreifer besetzt war; ebenso

dann, wenn zwischen Breschlegung und Sturm ein Zeitraum verstrich, welchen der Vertheidiger zur Herrichtung der Bresche für eine nachdrückliche Vertheidigung benützen konnte.

Mag es daher heutzutage auch möglich sein, die Bresche aus größerer Entfernung als früher zu erzeugen, ein Vortheil für den Angreifer ist darin nicht gelegen; die Umstände, unter welchen der Sturm der Bresche vorzunehmen ist, sind heute für den Angreifer nicht günstiger wie ehedem; im Gegentheil, die Opfer, welche ein Sturm dem Angreifer kostet, werden noch kolossaler sein wie früher.

Ausführung der Breschen vom technischen und taktischen Standpunkt.

Um in einer Escarpemauer eine gangbare Bresche zu erhalten, muss die Mauer und die hinter derselben lagernde Erde so zerstört werden, dass die in den Graben fallenden Mauerwerkstrümmer und die nachrollende Erde eine für die Ersteigung geeignete Böschung bilden.

Die Höhe, auf welche die Mauer zu zerstören ist, hängt vor allem vom Profil der Escarpe ab.

Wenn diese über sich keine Anschüttung hat (Fig. 1, Taf. 21), so muss die Mauer bis zur Höhenmitte zerstört werden, sonst kann der stehenbleibende Theil der Mauer den Sturm verhindern (Fig. 2) [1]). In alten Werken oder bei sehr thonigem, festem Erdreich folgt die Erde nicht dem fallenden Mauerwerk, hält sich in verticaler Lage (Fig. 3) und kostet es dann dem Angreifer viele Arbeit, die Erde zu Fall zu bringen; er muss hiezu oft die Brustwehr ganz durchschießen. Die Geschichte zeigt viele Beispiele, wo Stürme aus dieser Ursache, weil man es unterließ oder nicht imstande war, sich von dem Zustande der Bresche zu überzeugen, abgeschlagen wurden [2]).

Hat die Escarpe eine Erdanschüttung über sich, so ist es nicht nothwendig, wie bisher angenommen wurde, die Mauer auf die halbe Höhe von oben zu zerstören (oder gar auf $^2/_3$ der Höhe) sondern es genügt, dieselbe auf 3 bis 5′ (Fig. 4) von oben zu breschieren, denn die großen Erdmassen, welche nachstürzen, werden den Graben bis zum Rande der nicht zerstörten Mauer ausfüllen.

---

[1]) Dies war der Fall bei dem Sturm der Breschen von Metz 1552, Montauban 1621, Trierbach 1704, Alicante 1708, Praga 1742, Schweidnitz 1762, Roses 1808, Gerona 1809, Ciudad Rodrigo 1810, Paris 1811, Braila 1828, Warna 1828.

[2]) Courteville 1553, Badajoz 1812, Burgas 1812, Braila 1828 u. a.

Daraus folgt, dass die Gefahr der Erzeugung gangbarer Breschen bei Mauern mit hohen Anschüttungen hinter denselben viel bedeutender ist und dass man, wenn anschließende Escarpen nicht zu vermeiden sind, den dahinter liegenden Wall möglichst weit (auf halbe Mauerhöhe) vom Cordon abrücken soll, damit der Angreifer gezwungen wird, die Bresche bis auf die halbe Mauerhöhe zu erstrecken.

Am besten aber ist es, vom trapezförmigen Wall-Profil abzugehen und das dreieckförmige anzunehmen (Fig. 5), welches auch den taktischen Bedingungen beim Kampfe um das Fort, bei Abwehr von Stürmen entspricht (siehe weiter unten).

Was die Erzeugung von Breschen in anschließenden Escarpen betrifft, so haben die Vervollkommnungen im Artilleriewesen die Aufgabe dem Artilleristen kaum erleichtert.

Die früheren hohen, oft bis zum äußeren Rande der Brustwehrkrone reichenden Escarpemauern erleichterten das Breschieren; man konnte zielen und beobachten, die Breschierung war somit nur eine Munitionsfrage. Als das wird sie von vielen Seiten auch heute noch aufgefasst. Man findet in Artillerie-Handbüchern genaue Angaben über das Munitionsquantum, welches zur Breschierung einer Längeneinheit einer *Mauer* von gewisser Stärke nöthig ist u. s. w.

Im Vergleich mit den glatten Geschützen, erfordern gezogene Geschütze halb so viel Pulver, aber doppelt so viel Eisen; die Zeit zur Herstellung der Bresche ist aber dieselbe. So wurde z. B. im Jahre 1871 bei Strassburg die Bresche in der Lünette Nr. 53 in vier Tagen erzeugt, also in keiner geringeren Zeit als für glatte Geschütze nothwendig gewesen wäre.

Die modernen Escarpen können nur mittels des indirecten Schusses breschiert werden; der Erfolg einer systematischen Breschierung ist bedingt durch präcises Schießen, große Percussion und Sprengwirkung. Diese Bedingungen lassen sich nur bei großen Ladungen erreichen, welche aber wieder abhängig sind von dem geforderten Einfallswinkel. Ist dieser gegeben, so kann man nicht willkürlich die Distanz durch Vergrößerung der Ladung vergrößern, weil mit Vergrößerung der Ladung zwar die Percussion zunimmt, mit Vergrößerung der Distanz jedoch die Treffwahrscheinlichkeit abnimmt.

Für jedes Geschütz und für jeden Einfallswinkel gibt es sonach eine mittlere Distanz, bei welcher die Percussion und die Präcision noch genügend groß sind. Bei einem Einfallswinkel von z. B. 14° ($^1/_4$) ist diese günstige Distanz für die 15*cm* Kanone zwischen 800 und 1.000*m*.

Auf diesen Distanzen wächst aber der Verbrauch an Pulver und Eisen bis zum sechsfachen der Menge, welche für den gleichen Zweck bei glatten Geschützen nothwendig wurde; die Zeit bleibt, wie bereits bemerkt, nahezu dieselbe.

Die 24pfündige glatte Kanone benöthigt zur Erzeugung einer 20*m* breiten Bresche, auf 200*m* Distanz, 535 Schuss und 27 Stunden, die gleichcalibrige gezogene Kanone, auf 700*m* Distanz, 600 Schuss und 30 Stunden.

Beim indirecten Breschieren kann von einem regelmäßigen Durchfurchen der Escarpe nicht die Rede sein; dasselbe kann eigentlich nur als ein Demolieren der Escarpe angesehen werden, bei welchem sich die Treffer nach der natürlichen Streuung ergeben.

Sauer behauptet, dass mittels des Demolier-Schusses nur dann Erfolge zu erzielen sind, wenn viele Geschütze gegen einen Punkt wirken, wenn von Salvenfeuer Gebrauch gemacht wird, — was zwar noch nicht erprobt, aber Erfolg versprechend sei — und wenn mit der Munition nicht gespart, dadurch aber das Wichtigste, Zeit gewonnen wird.

Wenn man (bei normalem Auftreffwinkel) die gefährliche Endgeschwindigkeit bei der 15*cm* Kanone mit 160*m*, bei der 21*cm* Kanone mit 115*m* annimmt, so muss man, um mit Einfallswinkeln von 20, 30 und mehr Graden demolieren zu können, die Distanz bezw. mit 1.700 bis 2.000 und mit 1.000 bis 2.000*m* wählen.

Wenn der Cordon der zu demolierenden Mauer (Fig. 4) unter $^1/_6$ gedeckt ist und man, um eine gangbare Bresche zu erzeugen, die Mauer bis auf 5′ abwärts des Cordons zerstören müsste, so würden nach den Schießtabellen obiger Geschütze, wenn die mittlere Flugbahn durch den Glaciskamm und den Cordon gelegt wird, in diesem 5′ breiten Streifen bezw. nur 8 bis 10 und 6 bis 8% Treffer resultieren.

Soll die Bresche 20*m* breit sein und ist die Mauer 8′ dick, so verlangt dies die Demolierung von 2.800 Cubikfuß Stein oder Beton.

Versuche haben ergeben, dass zur Zerstörung von 2*m* Mauerlänge für je 1′ Dicke 10 Treffer nothwendig sind. Die Erzielung obiger Bresche würde demnach, bei Zugrundelegung der vorerwähnten Trefferprocente und bei Annahme, dass sich die Treffer gleichmäßig auf der Mauerfläche vertheilen, 800 bis 1.000 Schuss erfordern.

Berücksichtigt man, dass die 24pfündige glatte Kanone auf 200*m* Distanz, zur Erzeugung einer ebenso breiten Bresche in 8′ starkem Granitmauerwerk nur 535 Schuss benöthigte, so irrt man nicht, wenn man behauptet, dass die gezogene Artillerie nicht nur nichts gewonnen, sondern im Vergleich mit der glatten Artillerie

sogar verloren hat und dass die modernen Werke auch in den Festungskriegen der Zukunft in Bezug auf das Breschieren sich in weit besserer Lage befinden als die Werke zur Zeit Vauban's.

Damit sollte jedoch — sagt Welitschko — durchaus nicht nachgewiesen werden, dass das Demolieren anschließender Escarpen unter Einfallswinkeln von 20 bis 30° unmöglich sei; im Gegentheil: schlecht gedeckte Escarpen können aus großen Distanzen breschiert werden; gut gedeckte aber sind heute schwieriger zu demolieren als relativ ebenso gut gedeckte früherer Zeit und man hat also heute umsoweniger Ursache von der Weglassung gemauerter Escarpen — „des besten Mittels zur Sicherung gegen gewaltsame Angriffe und zur Reducierung der Besatzungen (Napoleon)" — zu sprechen.

Sauer empfiehlt das Demolierfeuer als Salvenfeuer auszuführen, weil einzelne Schüsse zu wenig wirksam sind. Die Ausführung dieser Schussart ist aber durchaus nicht leicht und einfach.

Vor allem muss gegen unsichtbare Ziele geschossen werden; Richtung und Beobachtung sind daher umso schwieriger. Anfangs wird auf das Glacis oder auf die hinter der Escarpe liegende Brustwehr gerichtet. Sodann ist der mittleren Flugbahn durch Änderung des Aufsatzes die entsprechende Lage zu geben. Hiezu ist unbedingt die genaue Kenntnis des Profils nöthig. Hierauf muss ermittelt werden, ob von den abgegebenen Schüssen die entsprechende Anzahl in das Glacis fällt. Erst dann kann man annehmen, dass die mittlere Flugbahn die gewünschte Lage hat.

Es kommt mithin alles auf mehr oder weniger genaue Beobachtung an; im übrigen muss sich der Artillerist auf die Präcision seines Geschützes verlassen; sehr zustatten kommt ihm, dass die Geschosse nicht nur bei normalen, sondern auch bei bis zu 30° schiefen Auftreff- und bei Einfallswinkeln von 20 und 30° (Torpedobomben, auch bei noch schiefer auftreffenden Richtungen) wirken.

Einer der competentesten russischen Artillerie-Officiere, Generalmajor Kirpitschew, behauptet, „dass Flankierungsgeschütze und verticale Escarpen die Festung für den gewaltsamen Angriff uneinnehmbar machen: sie bedingen die Heranziehung schwerer Artillerie und zwingen den Angreifer zum Ingenieur-Angriff".

„Natürlich ist es immerhin möglich," sagt Kirpitschew, „die Escarpen zu zerstören; aber man kann nicht behaupten, dass dies schnell und leicht geschehen kann. Erstens ist hiezu Belagerungs-Artillerie heranzuziehen — dies verlangt ein Monat Zeit; zweitens ist hiezu der

schrittweise Angriff auszuführen nöthig, um bis nahe an das Werk zu gelangen und nahe heran muss man gehen, um beobachten zu können; drittens muss man genaue Kenntnis von den Werken haben; denn aufs Gerathewohl kann man nicht breschieren. Auch müssen die Breschbatterien gedeckt und gesichert werden durch eine große Anzahl in der Nachbarschaft placierter Geschütze . . ."

In vielen Fällen der Kriegspraxis (nicht der Praxis auf den Schießplätzen) wird das Breschieren mittels des auf die natürliche Streuung basierten Demolierschusses ein in hohem Grade complicierter Act sein und der Angreifer kann unter Umständen es als einen der glücklichsten Zufälle ansehen, wenn ihm die Erzeugung einer gangbaren Bresche gelingt; immerhin aber wird dies auf ein Demolierschießen aufs Gerathewohl zurückzuführen sein.

Und gesetzt den Fall, alle vorbereitenden Maßnahmen wären gelungen, das Salvenfeuer hätte den Erfolg gehabt, die Bresche zu erzeugen — wird sie auch gangbar sein? wie kann man sich davon überzeugen? Ohne diese Überzeugung gewonnen zu haben, kann der Sturm nicht unternommen werden. Um sich von dem Zustand der Bresche zu überzeugen, muss man aber bis an den Glaciskamm vorgehen, wozu es Approchen und Parallelen bedarf. Es ist Sache der lebenden Kräfte des Vertheidigers, seiner Artillerie und Besatzung, namentlich der vorgeschobenen Infanterie-Positionen, welche gleichsam den früheren gedeckten Weg vertreten, dies zu hindern. Nächtliche Recognoscierungen entdeckt der Vertheidiger mittels Beleuchtung und begegnet ihnen durch die Sicherungstruppen [1]).

Breschen, welche aus der Ferne gelegt wurden, erwiesen sich gewöhnlich als ungangbar; die Kriegsgeschichte bekräftigt dies durch viele Beispiele.

Bei Strassburg wurden 1870 an drei Stellen Breschen in der Escarpe erzeugt: in der Lünette Nr. 53, Fig. 6, in der Bastion Nr. 11, Fig. 7 und in der Bastion Nr. 12, Fig. 8 und 9. Nur die erste konnte als gangbar gelten, die zweite war vollkommen ungangbar, infolge des stehengebliebenen Theiles der Brustwehr. Man war entschlossen, diesen Theil erst kurz vor dem Sturme zu zerstören, damit der Vertheidiger nicht in die Lage komme, die Bresche bis zum Sturme wieder un-

[1]) Bei Strassburg unternahm diese Recognoscierungen gewöhnlich Ingenieur Capitän Ledebur. Dieser verwegene, kühne Officier ließ sich an einem Seil in die Gräben, durchstöberte die Contreminen, besichtigte den Graben etc. und kehrte auf demselben Wege, ohne dass ein Schuss auf ihn gefallen wäre, wieder zurück.

gangbar zu machen. Die Bresche in Bastion 12 erzeugten die Deutschen „zu Lehrzwecken", nicht weil sie unbedingt nöthig war; auch diese war völlig ungangbar. Die Escarpe dieser Bastion stammte aus dem Jahre 1633; im Jahre 1829 wurde sie auf 9*m* erhöht und, durch an die Mauer anschließende Gewölbe, die auf die Contreforts aufgesetzt wurden und durch eiserne Anker, verstärkt. Um die 1·7*m* starke Stirnmauer allein in einer Ausdehnung von 11·5*m* zu zerstören, wurden 465 Schuss aus der 15*cm* leichten Kanone und drei Tage Zeit benöthigt: Contreforts und Gewölbe blieben intakt.

Auch die Versuche in Graudenz lehren, dass beim Breschieren auf große Distanzen als nächstes Resultat eine ungangbare Bresche erhalten wird; auf 700*m* Distanz wurde die Bresche erst mittels 800 Schüssen aus „sehr guten" 15*cm* Kanonen erzeugt.

Der Einfluss der Construction, namentlich anschließender Gewölbe, auf die Möglichkeit der Breschierung ist schon längst bekannt und wird durch zahlreiche Beispiele aus der Kriegsgeschichte bestätigt. (Dole 1637, Grave 1674, Dillenburg 1751 u. a.)

Trotzdem, aus nicht erklärlichen Ursachen, wurden Escarpen derartigen Profils nur selten angewandt; man zog das trapezförmige Profil der Escarpemauer vor.

Auch die Ökonomie haben Mauern mit Dechargebogen für sich, denn sie kosten bei sonst gleichen Umständen nur 65 bis 70% dessen, was gewöhnliche anschließende Mauern kosten.

Bei Anwendung von Escarpen mit anschließenden Gewölben ist es aber nothwendig, die Lage der Widerlager und Gewölbe zu maskieren, indem man eine dünne, aber vollkommen geschlossene Stirnmauer aufführt, also den Raum unter den Gewölben nicht offen lässt. Auch soll die unter den Gewölben befindliche Erde möglichst steil abgeböscht und mit Rasenziegeln, Faschinen, verkleidet sein (Fig. 10 und 11).

Was die taktischen Bedingungen für die Erzeugung von Breschen anbelangt, so lässt sich an der Hand der Kriegsgeschichte aussprechen, dass die Erzeugung der Bresche auf große Distanzen dem Angreifer keine Vortheile bringt. Je größer die Distanz ist und je früher die Bresche erzeugt wurde, desto unvortheilhafter ist dies für den Angreifer, desto vortheilhafter für den Vertheidiger, u. zw. in zweifacher Beziehung:

1. Führt der Angreifer den Sturm sofort nach Erzeugung der Bresche aus, so erleidet er nicht nur kolossale Verluste weil er den offenen Angriff aus großer Distanz ausführen muss, sondern er riskiert

auch, auf eine ihm noch unbekannte, vielleicht ungangbare Bresche zu stoßen, was stets einen vollen und empfindlichen Misserfolg herbeiführte.

2. Hat der Angreifer die Bresche aus der Ferne erzeugt, entschließt sich aber an das Werk schrittweise heranzugehen, so weiss der Vertheidiger den Punkt, wo der Sturm zu erwarten ist, er wird Zeit und Mittel finden, die Bresche sogar schwieriger gangbar zu machen als den übrigen nicht breschierten Theil; also auch in diesem Falle erwachsen dem Angreifer aus der frühzeitigen Breschierung keine Vortheile, eher Nachtheile.

Das Verticalfeuer der Sprengbomben gegen verticale Wände.

Ein systematisches Breschieren von Escarpen mittels Mörser ist kaum durchführbar, zum mindesten aber ebenso schwierig, wie mittels des Demolierschusses aus kurzen Kanonen (Haubitzen).

Die Gefährlichkeit des Mörserfeuers liegt darin, dass durch einen einzigen Treffer der Zweck erreicht werden kann, also vorzugsweise in der Möglichkeit, Geschosse mit mächtigen Sprengladungen an's Ziel bringen zu können.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Escarpemauer in ihrer ganzen Höhe der Wirkung der Sprengbomben ausgesetzt ist und dass sogar auch die Contrescarpe getroffen werden kann (bei Anwendung von entsprechenden Zündern, namentlich bei engen Gräben durch Treffer, welche auf die Escarpe auftreffen, von dieser abprallen und dann an die Contrescarpe gelangen).

Ein solches Schießen oder Werfen bleibt aber immerhin von zweifelhaftem Erfolg und das Resultat ein zufällig erreichtes, wie z. B. die Zerstörung der freistehenden Kehlmauer in der Lünette Nr. 44 bei Strassburg mittels des indirecten Schusses. Die Deutschen erfuhren erst nach Übergabe des Platzes, nachdem sie bis dahin 858 Schuss gegen das Reduit abgegeben hatten, hinter welchem sich die erwähnte Mauer befand, dass sie die letztere, ohne es zu wollen, breschiert hatten; der Angreifer konnte die Beschädigung derselben nur vermuthen, sicher war er derselben nicht; thatsächlich ward auch am 9. September befohlen, das Feuer gegen das Reduit als aussichtslos einzustellen.

Wenn es also auch dem Angreifer gelingen sollte, mittels Torpedobomben eine Bresche zu erzeugen, so ist es für ihn doch sehr schwierig, sich zu überzeugen, ob dieselbe hinreichend groß und gangbar ist; ins Unendliche kann er sein Schießen nicht fortsetzen und ist es daher

wahrscheinlicher, dass er dasselbe, wenn er sich von dessen Erfolge nicht überzeugen kann, einstellen wird, wie dies eben bei Strassburg geschah.

Die Zerstörung der Contrescarpe durch Torpedobomben kann auch dadurch erfolgen, dass letztere in der Erde hinter der Mauer zur Explosion gelangen.

Die Fig. 12 zeigt die Wirkung einer 22*cm* Bombe, welche mit 33*kg* Melinit-Sprengladung versehen war. Nach Angaben Brialmonts. soll der bezügliche Versuch von 1887 auf 1888 in Malmaison bei Escarpen und Contrescarpen (letztere mit anschließenden Gewölben) ausgeführt und dabei Breschen von 12 bis 15*m* Breite erhalten worden sein. Nähere Angaben fehlen jedoch, namentlich ist es unbekannt, ob die Bomben geworfen oder an der betreffenden Stelle eingegraben wurden.

Wie dem aber auch sei: eine Wirkung, wie die in Fig. 12 skizzierte, muss als möglich angesehen, und auch zugegeben werden, dass bei der unaufhaltsamen Vervollkommnung des Verticalfeuers und der Torpedobomben „über Nacht" die Zerstörung von Contreescarpen auf die eben berührte Art zur Regel werden kann.

Es ist daher unerlässlich, schon jetzt Escarpen und Contrescarpen auch gegen Torpedobomben zu sichern.

Der Vertheidigung kommt der Umstand zugute, dass große Eindringungstiefen (5 bis 6*m* nach der Trajectorie) der Bomben nur zu erreichen sind, wenn sie aus Distanzen nicht unter 2.500 bis 3.000*m* geworfen werden. Die Erzeugung von Breschen auf diese oder noch größere Distanzen ist wegen der geringeren Präcision an und für sich wenig Erfolg versprechend; sie bedingt einen großen Munitionsverbrauch, auch hat der Angreifer nicht die Mittel, sich zu überzeugen, ob die Bresche erzeugt, ob sie genügend groß und ob sie gangbar ist. Von Ballons aus wird man auf 1.000*m* Distanz vielleicht noch das Vorhandensein einer Bresche überhaupt constatieren können; welcher Beobachter aber wird die Verantwortung auf sich nehmen, zu sagen, dass dieselbe gangbar sei, daher gestürmt werden könne?

Zur Festsetzung der Stärken von Mauern gegen Torpedobomben, bezieht sich Welitschko hauptsächlich auf die im Jahre 1886 im Kaukasus ausgeführten, ausgedehnten Versuche zur Demolierung von Ziegel- und Beton-Mauern mittels Schießwolle. Welitschko gibt die Resultate dieser Versuche in einer Tabelle an und zieht aus derselben nachstehende Folgerungen:

1. Gestreckte Ladungen, offen an die Mauer gelegt, sind wirksamer als gleich große concentrierte Ladungen, u. zw. wirksamer, wenn die Explosion am Mauerfuße erfolgt.

Torpedobomben lassen daher den größten Effect erwarten, wenn sie im Momente der Explosion die Mauer mit einer Mantellinie ihres cylindrischen Theiles berühren.

2. Nachdem eine 21*cm* Torpedobombe 60 bis 70 Pfund Schießwolle aufnimmt, so werden solche Bomben imstande sein, bis zu 5′ dicke, freistehende Mauern guter Qualität zu durchschlagen.

3. Freistehende 7′ dicke Mauern guter Qualität (Beton) werden von, selbst 160 Pfund starken, offen an den Mauerfuß gelegten Schießwoll-Ladungen nicht durchschlagen.

4. Futtermauern von nur 3·5′ Stärke konnten unter gleichen Umständen selbst von 120 Pfund starken Ladungen nicht durchgeschlagen werden.

5. Torpedobomben mit Pulver-Sprengladungen sind nur gegen freistehende Mauern von höchstens 3·5′ Stärke genügend wirksam.

6. Wenn die Explosion in der Mauer erfolgt (Fall, wenn die Torpedobombe nach dem Eindringen explodiert), so ist die Wirkung nahezu viermal so groß, wenn eine Verdämmung angewendet wird; sonst erhält man nur Durchschläge, deren Weite von der Dicke des hinter dem Sprengpunkt liegenden Mauerkörpers abhängt.

7. Erfolgt die Sprengung unter der Fundamentsohle (Fall, dass die Sprengbombe in den Boden eindringt und unter das Fundament gelangt), so ist die Wirkung am größten.

8. Bei der Mehrzahl der Sprengungen, besonders der frei angelegten, mit Sandsäcken überdeckten Ladungen, wurden Sprengstücke 180 Schritt, Steine 60 bis 70 Schritt weit geschleudert.

9. Wenn die Ladung hinter einer Futtermauer, u. zw. dicht an derselben hinterlegt wird, so ist der Einsturz nur dann zu erwarten, wenn die Ladung als Dampfmine wirkt, andernfalls wird höchstens ein Durchschlagen eintreten.

10. Die Wirkung von Ladungen an der äußeren Flucht cylindrischer Mauern ist größer als an geraden Mauern.

Welitschko citiert weiters noch die im Jahre 1865 bei Wiener-Neustadt durchgeführten Versuche, deren Resultate vollkommen mit den im Kaukasus erhaltenen Resultaten stimmen.

Brialmont verlangt ferner, die Fundamente so tief zu versenken, dass sie unter die größte Eindringungstiefe der Bomben zu

liegen kommen (1·8 bis 4*m*) und fordert als geringste Stärke der Beton-Mauer 2*m*. Auch dies stimmt mit den Resultaten der Versuche im Kaukasus.

Eiserne Gitter.

Solche Gitter werden in jüngster Zeit vielfach als Ersatz für gemauerte Escarpen vorgeschlagen, weil diese gegen das indirecte Feuer nicht mehr anzuwenden sind.

In Bezug auf den Widerstand eiserner Gitter gegen Beschießung aus Geschützen stehen Welitschko nur die in Tegel im Jahre 1860 gegen die von Schumann proponierten Gitter, und die im Jahre 1883 im Lager von Ust-Jschora durchgeführten Versuchsreihen zur Verfügung.

Bezüglich der Versuche in Tegel citiert Welitschko das in Schumann's Werk „Die Panzerlafetten etc." gesagte.

Ein doppeltes Gitter wurde aus einer Batterie von 6 Stück 12 und 15*cm* Kanonen, auf 1.300 Schritt, nach der Längenrichtung des Gitters beschossen. Frühere Versuche hatten bereits ergeben, dass Frontalfeuer dem Gitter nur sehr wenig schade, besonders dann, wenn jeder *einzelne* Gitterstab im Sockel befestigt ist.

Das Feuer wurde salvenweise abgegeben; nach der sechsten Salve war im vorderen Gitter das zweite, dritte, vierte und fünfte Feld umgeworfen und zerstört, während das rückwärtige Gitter *wenig gelitten* hatte; nach der zehnten Salve war das erstere ganz vernichtet, im zweiten das dritte, vierte und fünfte Feld beschädigt. Die Granaten als Volltreffer und auch die Sprengstücke derselben durchschlugen und verbogen vielfach die einzelnen Gitterstäbe, wobei ein Vorzug von Winkeleisen gegenüber Flach- oder Rundeisen nicht zu bemerken war.

Sodann wurde erprobt, ob Gitter dem Kartätschschuß nicht hinderlich seien und durch diesen nicht leiden. Hiezu wurden 200 Schritt hinter Gittern Scheiben aufgestellt, dicht an die Gitter 9*cm* Kanonen gestellt und aus diesen mittels Kartätschen nach der Scheibe geschossen. Der Versuch lehrte, dass Gitter das Kartätschfeuer von Grabengeschützen nicht beirren und von diesem auch nicht leiden.

Bei den Versuchen von Ust-Jschora wurde ein 30*m* langes 3*m* hohes einfaches Gitter erprobt. Die Beschießung erfolgte aus der 24pfündigen bronzenen Kanone aus 1.100*m* Distanz. Ladung und Elevation waren so gewählt, dass die Beschießung gleichsam mittels des indirecten Schusses gegen ein auf der Grabensohle stehendes Gitter erfolgte.

Von acht Feldern waren nach 64 Schuss fünf derart zerstört, dass die Commission folgerte, das Gitter sei einer Beschießung mit Belagerungsgeschützen nicht gewachsen. Dies würde den Folgerungen, die man aus den Versuchen in Tegel zog, widersprechen. Jedenfalls muss man zugeben, dass die Resultate in Ust-Jschora insbesondere dadurch vergrößert wurden, dass das Einschießen und Beobachten etc. mit aller Genauigkeit geschehen konnte.

Sehr von Einfluss ist die Befestigungsart des Gitters. Wenn nur die ein Feld begrenzenden Stangen befestigt sind, wie dies bei den russischen Versuchen der Fall war, so stürzt bei Beschädigung dieser Stangen das ganze Feld nieder. Ist aber jede Gitterstange befestigt, so kann das Durchschlagen einer derselben nicht die benachbarten mitreißen. Das bezieht sich jedoch auf Frontalfeuer. Gegen Schrägfeuer sind eiserne Gitter sehr empfindlich und kommt Welitschko zu dem Schlusse, dass Gitter dort, wo sie solchem Feuer ausgesetzt sind, die Sturmfreiheit nicht gewährleisten.

Wie sich eiserne Gitter dem Verticalfeuer gegenüber verhalten, darüber fehlen jedwede Daten. Der Sprengwirkung an und für sich wird ein Gitter nicht günstig sein. Wenn aber 50 bis 100 Sprengbomben im Graben explodieren, so dürfte sowohl das Gitter selbst als auch dessen Sockel sehr leiden. Man kann zwar hoffen, dass selbst das zerschossene Gitter im Verein mit den durch die Bomben erzeugten Trichtern noch immer ein ansehnliches Hindernis bilden; diese Hoffnung kann aber auch trügen und man sollte daher die Sturmfreiheit permanenter Werke nicht auf eiserne Gitter basieren, weil diese im Grunde doch nicht höher anzuschlagen sind, wie Drahtnetze oder andere künstliche Hindernisse feldmäßigen Charakters.

Eiserne Gitter, welcher Art sie auch seien, können daher eine gemauerte Escarpe nie ersetzen. Sie sind aber zweifellos von großem Nutzen, wenn es sich darum handelt, die Escarpe, welche aus ökonomischen Gründen oder um sie dem feindlichen Feuer zu entziehen, nicht genügend hoch aufgemauert wurde, auf die Höhe von 18 bis 20′ zu bringen, welche nebst der Grabensflankierung für die Sturmfreiheit nothwendig ist.

Die Erzeugung der Breschen in Mauern und Gittern aus der Nähe.

Nachdem es vor allem darauf ankommt, für permanente Werke ein Hindernis ausfindig zu machen, welches vor dem gewaltsamen Angriff

sichert, so fallen Erdminen, Contreminen etc., welche ausschließlich dem schrittweisen Angriffe angehören, hier außer betracht.

Hat der Vertheidiger durch seine Anlagen und Mittel den Angreifer gezwungen, sich den Weg bis zum Glaciskamm schrittweise zu erkämpfen, so ist dies schon einem vollkommenen Sieg der Vertheidigung gleichzusetzen, da der dann noch folgende Minenkrieg ebenso zeitraubend sein wird wie bisher und gerade der Zeitgewinn die Hauptsache für den Vertheidiger bildet.

Viele behaupten, dass, wenn es dem Angreifer gelungen ist, die Grabensflankierungs-Anlagen aus der Ferne zu zerstören, er die gegenwärtig üblichen freistehenden Escarpemauern ohne weiters durch Sprengung breschieren, durch die Bresche in den Rondenweg und von diesem über die Erd-Escarpe auf die Brustwehrkrone gelangen könne. Sogar die Grabensflankierungen selbst könne der Angreifer vom Graben aus, mit Ladungen, die er durch die Scharten in das Innere wirft oder an die Mauern derselben anlegt, zerstören.

Welitschko erinnert aber daran, dass mit dem Einwerfen der Flankierungsanlagen, selbst wenn dies gelingt, noch *weitaus* nicht alles gewonnen sei, dass sich z. B. die Defensions-Kaserne im Fort Kanly bei Kars noch 6 Stunden hielt, trotzdem das ganze übrige Fort bereits in den Händen der Russen war, und dass bei Danzig 1807, das Reduit (provisorisches Blockhaus) in einem eingehenden Waffenplatze, dessen die Franzosen nicht Herr werden konnten, alle Anstrengungen derselben, sich des gedeckten Weges mittels Sturmes zu bemächtigen, zuschanden machte und sogar zum schrittweisen Angriffe zwang, der die Belagerung um 8 Tage verlängerte.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass man mit genügend starken Ladungen in Mauern oder Gittern eine Bresche erzeugen kann. Es ist aber zu untersuchen, unter welchen Umständen dies erfolgen muss.

Die modernen freistehenden Escarpemauern (Ziegelmauerwerk in Cement) haben 3 bis 3·5′ Stärke und 14 bis 18′ Höhe. Um gangbare Breschen mittels concentrierter Ladungen zu erzeugen, welche offen am Mauerfuß angelegt werden, müssen diese bei Pulver 32 bis 40*kg*, bei Schießwolle 24 bis 32*kg* stark sein. Für das Anlegen der Ladungen muss man 2 bis 3 Minuten Zeit rechnen, ganz abgesehen von der Zeit für den Abstieg in den Graben etc. Werden, um die Wirkung zu sichern, die Ladungen mit Sandsäcken bedeckt, so dauert die Operation 10 bis 15 Minuten.

Gestreckte Ladungen sind für die Wirkung vortheilhafter, deren Anbringung ist aber weit umständlicher. Von einer gleichzeitigen Sprengung mehrerer Ladungen, was die Anordnung besonderer Leitungen oder Übertragungs-Ladungen bedingt, muss man füglich ganz absehen. Bei nicht gleichzeitiger Sprengung aller für die Erzeugung der Bresche nöthigen Ladungen können durch die zuerst explodierende die übrigen Ladungen weggeschleudert werden u. s. w.

Die Hauptsache aber ist und bleibt: Die Ladungen müssen in den Graben und an die Mauer gebracht werden, die man zerstören will. Wie und wann soll dies geschehen?

Man muss voraussetzen, dass man diese nicht leichten Aufgaben einigen Waghälsen überträgt. Man muss voraussetzen, dass der Graben jeder Vertheidigung beraubt ist; denn im feindlichen Feuer sich in den Graben hinabzulassen und am Fuße der Mauer sich 2 bis 3 Minuten oder gar länger aufzuhalten, ist wohl einfach unmöglich. Man muss aber auch zugeben, dass die Gräben Ausfällen zugänglich sind und dass daher diese Tollkühnen selbst in Gräben, die jeder Flankierung beraubt sind, niedergemacht oder gefangen werden, bevor sie ihr Werk vollendet haben.

Der Vertheidiger muss für die Vereitlung von derlei Unternehmungen Wachen aufgestellt haben, die sich in einer der Nischen der Contreescarpemauer aufhalten, da die Wachen im Vorterrain immerhin getäuscht oder unschädlich gemacht werden können.

Die Sprengung wird mittels einer langsam brennenden Zündschnur eingeleitet, denn von der elektrischen Zündung ist ganz abzusehen. Bei der Sprengung werden die Sprengstücke auf 60 bis 180 Schritt und darüber geschleudert, was hiebei auch inbetracht kommen muss.

Dass die Leute, welche die Sprengung vornehmen, unbemerkt an die Sprengstelle gelangen, ist bei einem halbwegs wachsamen Vertheidiger ganz undenkbar. Sie müssen die Ladungen schleppen und außerdem die Werkzeuge (Stricke mit Haken, Leitern, Stangen etc.), die sie zur Passierung der Contrescarpe benöthigen.

Wenn sich der Angreifer zudem auch vor der Wirkung noch intakter Flankierungsanlagen dadurch schützen muss, dass er diese durch Sprengung frei angelegter oder durch die Scharten geworfener Ladungen zerstört, so ist dies nur möglich, wenn die Flankierungsanlagen gar nicht besetzt oder ganz zweckwidrig construiert sind und selbst dann wird diese Operation nicht so einfach sein wie sie von Vielen hingestellt wird.

Sind die Flankierungsanlagen so beschaffen wie in Fig. 4 (Taf. 15 [1]), so ist das Anlegen von Ladungen am Fuße der Mauer, das Hineinwerfen solcher durch die Scharten, so lange die Flankierungsanlagen besetzt sind, unausführbar. Ein russischer Militär-Ingenieur behauptet, wenn man annimmt, gut angelegte und gut vertheidigte Grabensflankierungen auf die angedeutete Art vernichten zu können, sei dies gleichbedeutend mit der Annahme, dass der Angreifer direct in das Fort geht, dem Commandanten die Sprengladung auf die Brust legt und von ihm die Übergabe des Forts verlangt.

Sind aber die Flankierungsanlagen schlecht construiert, haben sie todte Räume vor sich, dann allerdings sind derlei Unternehmungen, wenn auch schwierig so doch nicht aussichtslos.

Friedensversuche lassen sich diesbezüglich schwer ausführen, weil bei solchen die Wirkung aus den Flankierungsanlagen immer ausgeschlossen ist.

Die Zerstörung eiserner Gitter durch Sprengung bedingt entweder langgestreckte oder kleine aber zahlreichere Ladungen, deren Befestigung und Sprengung immerhin sehr umständlich sein wird, namentlich wenn zwei- oder dreifache Gitter zu überwinden sind und jede Gitterstange für sich im Sockel eingelassen, also zu sprengen ist. Auch ist zu bedenken, dass die Demolierung sowohl freistehender Mauern von mehr als 5·5′ (z. B. 7′) Stärke, als auch die von zwei- oder dreifachen Gittern mittels frei angelegter Ladungen, die Herbeischaffung bedeutender Mengen Sprengmunition, deren Ansammlung im Graben etc. verlangt.

Abgesehen von der soeben kurz berührten technischen, kommt auch noch die taktische Seite der Frage zu bedenken. Wie und wann soll der Mineur an und in den Graben gebracht werden?

Man wird sich zur Sprengung überhaupt nur in zwei Fällen entschließen. Wenn die Erzeugung der Bresche aus der Ferne nicht gelang, oder wenn sich bei deren Recognoscierung zeigt, dass sie nicht gangbar ist.

Jedenfalls kann man die Sturmcolonnen nicht in den Graben schicken, bevor die Bresche gangbar ist, also auch nicht vor der eventuellen Sprengung der Mauer oder des Gitters; denn im Falle eines Misslingens derselben kämen die Sturmcolonnen — abgesehen von der Gefährdung durch umherfliegende Trümmer — in die gefährlichste Situation.

[1]) 5. Heft, Jahrgang 1890.

Ist die Erzeugung einer gangbaren Bresche aus der Ferne nicht gelungen, der Angreifer aber mittels des schrittweisen Angriffes in den Besitz des Glacis gelangt, so kann er von hier aus die Erzeugung oder die Gangbarmachung der Bresche durch Sprengung versuchen. Er wird hiezu sich freiwillig meldende, verwegene Leute verwenden.

Das Unternehmen selbst aber wird immer den Charakter eines Überfalles haben und daher nur dann Aussicht auf Erfolg bieten, wenn die Vertheidigung bereits apathisch oder zu wenig wachsam ist; denn im anderen Falle werden Ausfälle aus den Flankierungsanlagen, das Feuer aus letzteren oder Ausfälle aus dem Fort (Kehlgraben), die Sprengung oder Gangbarmachung der Bresche vereiteln.

Bei einem gewaltsamen Angriffe gelangen die zur Erzeugung der Bresche (Sprengung der Mauer, des Gitters) bestimmten Abtheilungen gleichzeitig mit den Sturmcolonnen an den Rand des Glacis. Die ersteren lassen sich nun in den Graben hinab und vollführen die Sprengung; während der hiezu nothwendigen Zeit bleiben die Sturmcolonnen dem intensivsten Feuer aus dem Fort und aus den Nachbarwerken ausgesetzt. Die Verluste durch dieses Feuer werden den Geist der Sturmcolonnen derart auf die Probe stellen, dass, namentlich wenn die in größter Eile ausgeführte Sprengung nicht das gewünschte Resultat ergab, nur die Umkehr übrig bleibt.

Die Sprengung des Escarpe-Hindernisses hat daher nur einige Wahrscheinlichkeit, wenn der Angreifer sie vom Glacis aus versucht bis zu diesem aber mittels des schrittweisen Angriffes gelangt, d. h. in dessen Besitz ist.

Bei gewaltsamen Angriffen hingegen wird die Erzeugung der Bresche meistens zu Katastrophen für den Angreifer führen.

Am Schlusse des, über die Breschierung, Demolierung und Sprengung verticaler Hindernisse Gesagten kommt Oberstlieutenant Welitschko zu der Folgerung, dass weder die Vervollkommnung der Artillerie, noch jene der Sprengmittel, diesen Hindernissen ihre hohe, am unzweifelhaftesten durch die Kriegsgeschichte bewiesene Bedeutung in Bezug auf die Sicherung vor dem gewaltsamen Angriff rauben können. Im Gegentheil, das verticale Hindernis wird im modernen Festungskriege eine noch größere Bedeutung erlangen, wie bisher.

Was die Form des Hindernisses anbelangt, so bieten im allgemeinen gemauerte Contrescarpen und anschließende Escarpen den größten todten

Widerstand, sind auch am schwersten zu zerstören. Freistehende Mauern genügen nur in Stärken von nicht weniger als 1·50 bis 2·00*m*; deshalb sollte man sie durch eiserne Gitter auf gemauerten Fundamenten (Sockeln) ersetzen, wenn anschließende Escarpemauern durchaus unmöglich sind.

Details für die Construction moderner Werke.

Welitschko leitet dieses Capitel, welches der Festsetzung der Mauer- und Gewölbstärken gewidmet ist, mit dem Ausspruche ein, dass es absolut irrationell sei, gerade nur so stark zu projectieren oder gar zu bauen, wie es die momentan durchgeführten Versuche, die eben vorliegenden Erfahrungen fordern. Dies war schon vor 20 bis 30 Jahren verpönt; umsoweniger sollte es jetzt statthaben, angesichts der noch nicht abzusehenden Vervollkommnungen auf dem Gebiete des Artillerie-Wesens.

Welitschko empfiehlt als Baumaterial Beton, dem er folgende Vortheile zuschreibt:

1. Beton ist fester als Ziegelmauerwerk, auch bedeutend elastischer, weshalb der Schlag auf die Außenfläche des Gewölbes oder auf eine Mauer (wenn nicht ein Durchschlag stattfindet) nicht auf die andere Fläche übertragen wird, wie dies bei Ziegelmauerwerk und bei Mauern aus natürlichen Steinen geschieht. (Versuche im Kaukasus.)

2. Die Betonarbeit ist einfacher und schneller zu bewirken. Obgleich Beton mindestens 1½ bis 2 Monate braucht, um genügend zu erhärten, so lässt er sich trotzdem bei gewissen provisorischen Arbeiten als Ersatz für, aus Trägern, Schienen u. dgl. gebildeten Decken anwenden, deren empfindlicher Nachtheil darin besteht, dass sie die Anwendung von Bolzen, Schrauben, Nieten etc. erheischen, welche mit Rücksicht auf den Schlag selbst gewöhnlicher Bomben grundsätzlich vermieden werden sollten.

3. Ist die Betonschichte genügend stark, so bedarf es im allgemeinen keiner Erddecke, da diese bezüglich der Bombenwirkung eher schädlich als nützlich ist. Nichtsdestoweniger wird, um den Beton vor den schädlichen Einflüssen der Atmosphäre zu schützen, eine Erddecke von mindestens 60*cm* Dicke unbedingt nothwendig. Ohne Schaden für den Widerstand des Gewölbes kann diese Schichte auf 1·20 bis 1·50*m* vergrößert werden. In dieser Stärke sichert die Erdschichte auch gegen das Herumfliegen von Sprengstücken.

4. In Anbetracht dessen, dass die Torpedobombe als Mine, die Erddecke mithin als Verdämmung wirkt, sollte die Erddecke nicht über 1·50*m* stark sein. Verlangen die Verhältnisse unbedingt eine stärkere Decke, dann ist es besser, das Gewölbe soweit zu senken, dass es außer die Wirkungssphäre der Sprengladung kommt, oder dasselbe so stark zu halten, als es die Wirkung der verdämmten Mine verlangt.

5. Der Halbmesser der Minenwirkung muss bei einer Ladung von 24 bis 32*kg* Sprengmittel — in sandiger Erde oder in Sand — mit 2·10*m* angenommen werden. Mauern und Gewölbe, auch der bisherigen Construction, müssen daher um diese Entfernung vom Explosionspunkt abbleiben.

6. Als größte Eindringungstiefen der 8zölligen Torpedobomben müssen in der Richtung der Trajectorie 4 bis 5*m*, im verticalen Sinne 3 bis 4·20*m* angenommen werden.

7. Den größten Widerstand gegen wiederholte Schläge von Torpedobomben bieten Monolith-Betongewölbe oder Monolith-Mauern von entsprechender Stärke. Theilt man die ermittelte Stärke in zwei schwächere Schichten und fügt zwischen diese einen Sandpolster, so bietet dies keine besonderen Vorzüge. Die Wirkung erster Treffer gegen derartige Decken ist dieselbe, die der nachfolgenden Treffer aber eine umso größere, namentlich wegen des „Verstreuens der Sandfüllung" (Ausweichen derselben durch Risse und Sprünge, welche der erste Treffer verursachte).

8. Die Verstärkung bestehender Gewölbe durch Beton oder durch Trocken- oder Cement-Mauerwerk bringt keinen besonderen Nutzen.

9. Am besten ist es, Ziegelgewölbe überhaupt durch solche aus Beton zu ersetzen, bei eventueller gleichzeitiger Verstärkung der Widerlager und Stirnmauern. Das letztere wird mit Rücksicht auf die verschiedenartige Belastung nicht nothwendig sein, eher noch mit Rücksicht auf die Übertragung des Stoßes der Sprengbomben.

10. Nachdem Monolith-Betongewölbe als Monolith-Steingewölbe angesehen werden können, so kann die Pfeilhöhe vermindert und können statt der halbkreisförmigen, Korbbögen oder eliptische Gewölbe angewendet werden.

11. In jenen Mauern, in deren Nähe das Explodieren von Torpedobomben zu erwarten ist, muss Zahl und Ausmaß aller Öffnungen auf ein Minimum reduciert und dafür gesorgt werden, dass die Öffnungen durch Schilde aus Metall geschlossen werden können, um das Eindringen giftiger Sprenggase hintanzuhalten.

Aus dem oben Gesagten ergibt sich auch, dass Ziegelmauerwerk überhaupt nur dort anwendbar ist, wo die Sprengbomben-Wirkung nicht zu fürchten ist, oder wo es sich um Baulichkeiten secundären Wertes handelt.

Casematten gegen Sprengbomben.

Brialmont setzt in seinem Werke „*Influence du tir plongeant etc.*" wegen nicht hinreichender Versuchsdaten die Stärke für Gewölbe mit 2·5 bis 3*m* fest. Welitschko meint, dass diese Ziffern durch spätere Versuche bekräftigt worden seien, und dass man 10 Fuß (3·0*m*) als normale, d. h. mittlere Stärke für Betongewölbe ansehen kann, wenn sie gegen Sprengbomben zu sichern haben.

Welitschko vertritt weiters die Ansicht, dass eine ganz genaue Ermittlung der Gewölbstärken unmöglich und auch schädlich ist; unmöglich, weil die Minenwirkung von vielen Zufälligkeiten abhängt, schädlich, weil so genaue Festsetzungen sich von heute auf morgen überlebt haben können.

Eine kleinliche Ökonomie ist hier am allerwenigsten am Platze.

Bei Eisenconstructionen, wo jeder Zoll Stärke mehr, mit Auslagen von Tausenden von Gulden verbunden ist und jede Gewichtsvermehrung den Bewegungs- und Hebe-Mechanismus u. s. w. beeinflusst, sei es wohl richtig, die Dimensionen minimal zu wählen, nicht aber bei Betonbauten; da genügt es die Dimensionen „auf Fuße genau" festzusetzen; jeder Überschuss ist ein willkommenes Plus an Widerstandskraft, ohne dass dadurch eine Verstärkung der Widerlager oder Fundamente nothwendig wäre; die Mehrkosten sind hiebei kaum nennenswert.

Die Versuche in Holland und Belgien haben gezeigt, dass Beton-Monolith-Gewölbe von 8 bis 12 Fuß (2·40 bis 3·60*m*) Stärke selbst wiederholten Bombenschlägen widerstehen.

Maßgebend für die Stärke ist aber außer der Spannweite auch die Bedeutung der Casematten an und für sich.

Je größer deren Wichtigkeit (Pulvermagazine, Wohn- und Defensions-Casematten) desto größer ist auch gewöhnlich ihre Spannweite, desto größer muss auch die Gewölbstärke werden; je geringer die Wichtig-

keit (Poternen, Gallerien etc.) desto kleiner die Spannung und Stärke der Gewölbe [1]).

Gewölbe von 1·80 bis 3·0*m* Spannweite erhalten 2·10 bis 2·40*m* Gewölbsstärke, 1·20*m* starke Widerlager.

Gewölbe von 3·0 bis 5·50*m* Spannung erhalten 3·0*m* Stärke und bis 1·35*m* starke Widerlager.

Gewölbe von 5·50 bis 7·50*m* Spannung müssen 3·50*m* stark sein und 1·80*m* starke Widerlager erhalten.

Bei Anwendung von Sandschichten kann die Gesammtdicke der Betonschichte, bezw. nur 2·0, 2·50 und 3·0*m* betragen. Nachdem jedoch die schichtenförmige Construction wiederholten Treffern von Torpedobomben weniger gewachsen ist, so sollte die Ökonomie hier ausgeschlossen werden und diese Construction nur für Hohlräume secundärer Bedeutung oder nur dort in Aussicht genommen werden, wo ein intensives Feuer nicht zu besorgen ist.

Welitschko weist auch darauf hin, dass der Sand den Zweck, eine elastische, uncomprimierbare Unterlage zu bilden und dadurch die Übertragung von Stößen auf die untere Schichte zu verhindern, nur dann erfüllen kann, wenn er hermetisch umschlossen ist. Wird die obere Schichte aus irgend welcher Ursache rissig, so kann der Sand in die Risse ausweichen, auch durch dieselben hiedurch naß werden — die Elasticität des Sandpolsters geht dann verloren.

Wird der Beton der oberen Schichte directe auf den Sandpolster aufgebracht, so wird der Sand beim Stampfen des Betons durch das austretende Wasser cementiert und verliert wenigstens in den obersten Schichten dadurch auch seine ursprünglichen Eigenschaften. Welitschko empfiehlt daher zwischen dem Sandpolster und der oberen Betonschichte eine Isolirschichte (Asphaltplatten) einzuschalten.

Bezüglich der Casematt-Stirnmauern bemerkt Welitschko, dass die Versuche im Kaukasus gezeigt haben, dass nur Betonmauern von 6 bis 7 Fuß Stärke zufälligen Treffern von Torpedobomben widerstehen, dass jedoch diese Stärke die Kosten enorm steigern würde. Es ist daher besser, Casematt-Stirnmauern so zu stellen, dass sie dem Feuer entzogen sind, oder wo man dies, wie bei Grabensflankierungen, nicht umgehen kann, sie durch vorgelegte Contrebögen zu verstärken.

---

[1]) Wir verweisen diesbezüglich auf den Aufsatz: „Vorschläge Brialmont's für Constructionen des Kriegsbaues, welche Geschossen mit brisanten Sprengladungen widerstehen sollen." Jahrgang 1889, 11. Heft. G. A.

Für Casematt-Stirnmauern, welche feindlichem Feuer nicht ausgesetzt sind, ist die Wahrscheinlichkeit der Beschädigung durch Sprengbomben nur gering. Meist kann dann deren Stellung derartig sein, dass Sprengbomben sie nur streifen, d. h. unter sehr kleinen Winkeln treffen können. Aber auch dann kann, dank den empfindlichen Zündern der Torpedobomben deren Explosion im Momente des Auftreffens erfolgen. Die Versuche im Kaukasus zeigten, dass Mauern aus natürlichen Steinen in Cement, von weniger als 1·20*m* Stärke, durchschlagen werden, solche von 1·8 bis 2·0*m* Stärke widerstehen. Dementsprechend nimmt Welitschko die Stärke von Casematt-Stirnmauern aus Beton, welche der Explosion von Sprengbomben unmittelbar an der Mauerflucht nicht ausgesetzt sind, mit 1·20*m* (4 Fuß), jene von Mauern, welche zufälligen Treffern, wenn auch unter ungünstigen Auftreffwinkeln, ausgesetzt sind, mit wenigstens 1·80*m* (6 Fuß) an. Casematt-Stirnmauern, welche schrägem, indirectem oder verticalem Feuer exponiert sind, müssen durch Strebebögen von wenigstens 3*m* Stärke, bei 4·5 bis 6*m* Ausladung, verstärkt werden.

Die Stirnmauern müssen bis über die Gewölbe geführt und an diese nach Fig. 13 angeschlossen werden; es ist dies unbedingt nöthig, weil der Rand des Gewölbes an dieser Stelle ein an und für *sich* schwacher Punkt ist.

Die rückwärtige Stirnmauer von Casematten, welche gewöhnlich von Erde umhüllt ist, muss außerhalb der zerstörenden Minenwirkung der Sprengbomben liegen, also in jedem Punkte wenigstens 7 Fuß von dem geometrischen Ort der Explosionspunkte abbleiben. Die Stärke derselben ist mit Rücksicht auf die Verdämmung, als welche die Erde wirkt, 1½mal so stark als die der Gewölbe, mindestens aber gleich groß anzunehmen. Auch hier ist die Wichtigkeit der betreffenden Räume sehr maßgebend. 1·0 bis 1·5*m* außerhalb der Wirkungssphäre der Sprengbomben können die Mauerstärken auf 1·20 bis 1·80*m* reduciert werden. Der Übergang vom stärkeren zum schwächeren Theil der Mauern, kann durch allmähliche Verringerung der Stärke geschehen, wie dies Brialmont vorschlägt (Fig. 14), einfacher aber durch Absätze (Fig. 14 punktiert).

Fundamente, welche durch Sprengbomben gefährdet werden, sollen so tief geführt werden, dass Bomben nicht unterhalb der Fundamentssohle explodieren können. Die Versuche im Kaukasus lehren, dass derartige Explosionen am meisten gefährlich sind. Da die Bombe im verticalen Sinne 3·6*m* (12 Fuß) tief eindringt, so setzt dieses Maß auch die Tiefe von Fundamenten fest.

Nachdem jedoch so tiefe Fundamente sehr theuer zu stehen kommen, so muss man trachten, den Zweck in möglichst ökonomischer Weise zu erreichen. Brialmont schlägt vor, die Fundamente als Gurten auf entsprechend tief fundierten Pfeilern zu gestalten. Damit kann man sich jedoch nicht einverstanden erklären, weil hiedurch die Verhältnisse nur im Bereiche der Pfeiler entsprechen; den Sprengbomben ist nicht verwehrt, unter den Gurten zu explodieren, was denselben Effect hervorbringen wird.

Welitschko proponiert, die Fundamente absatzförmig herzustellen (Fig. 15 bis 19). Der Beton lässt derartige Constructionen ohne weiters zu. Die tiefste oder äußerste Stufe braucht nicht stärker als 3 bis 4 Fuss (1·0 bis 1·20*m*) zu sein; denn die Sprengwirkung gegen die Wand wird bedeutend vermindert, wenn sich auf der anderen Seite der letzteren Erde befindet. (Versuche im Kaukasus.)

Dieser Umstand erlaubt es auch, die das Fundament sichernden Mauern nicht aus Beton, sondern, was ökonomischer ist, aus anderem Mauerwerk (Kiesel-Feldsteine mit Cement-Mörtel-Ausguss) herzustellen, wie dies auch Brialmont vorschlägt (Fig. 18).

Welitschko schlägt weiters vor, die Mauer in das Fundament mittels einer geneigten Fläche von 3 bis 4 Fuß Länge übergehen zu lassen (Fig. 15, 16, 18, 20 u. a.). In diesem Falle kann das Anlegen von Spreng-Patronen etc. nur an der stärksten Stelle der Mauer erfolgen; Torpedobomben werden bei schwachem Schlage oder bei verzögerter Explosion auf der geneigten Fläche hinabrollen und ebenfalls an den stärksten Theil der Mauer gelangen.

Poternen und Durchgänge müssen nach Welitschko die in den Fig. 21 und 22 skizzierten Profile erhalten. Er empfiehlt für gewisse Fälle, namentlich wenn man mit Grundwasser zu kämpfen hat, die in Fig. 23 ersichtliche Construction aus $^3/_8$ bis $^1/_2$ Zoll (9 bis 12*mm*) starken eisernen Cylindern, welche entweder unmittelbar auf den Boden oder in ein Betonbett gelegt und dann mit Beton umgeben werden. Der Metallcylinder, der auch das Profil gewöhnlicher Poternen erhalten kann, erhöht jedenfalls die Widerstandskraft der Gewölbe und Mauern, und es ist demnach zulässig, in den Dimensionen der letzteren entsprechend herabzugehen.

Um das Eindrücken der Poternen-Mauern infolge des Erddruckes hintanzuhalten, müssen dieselben unten von Strecke zu Strecke durch Betonblöcke verstärkt werden.

Mit Bezug auf die besondere Wichtigkeit von Poternen, welche zu Grabensflankierungs-Anlagen führen, räth Welitschko in diesem Falle keine falsche Ökonomie zu treiben und die Gewölbe statt 8 Fuß (2·50*m*), sogar 10 Fuß (3·0*m*) stark zu machen, in welcher Stärke sie der Explosion von sogar 6 Sprengbomben widerstehen.

Die Construction casemattierter Traversen ist durch die Anwendung von Beton sehr erleichtert. Die Traversen können, obwohl sicher gegen Sprengbomben, doch so angelegt werden, dass sie nicht über die Brustwehr hervorragen und die Sohle des Fußbodens der oberen Etage des Hohlraumes doch nur 8 bis 10 Fuß tiefer als die Geschützplateform liegt (bei der gegenwärtig usuellen Brustwehrhöhe von 10 Fuß (3·0*m*) (Fig. 24).

Bei 10 Fuß Spannung und Annahme einer kleinen Erddecke auf dem Gewölbe braucht dieses selbst nicht mehr als 8 Fuß Dicke zu erhalten, die Widerlager 7 Fuß.

Will man bei Brustwehrhöhen von 3 bis 4 Fuß, trotzdem möglichst kurze Rampen erhalten, so muss die Sohle des Hohlraumes gehoben werden. Auch dies lässt sich erreichen, indem man unter Beibehalt des lichten Querschnittes des Hohlraumes (8 und 10 oder *8 und* 8 Fuß) diesen mit 1zölliger Eisenfütterung versieht, dafür das Gewölbe nur 5 Fuß stark hält (mit 2 Fuß Erddecke) (Fig. 25*b*) oder das Gewölbe, wie Brialmont vorschlägt, aus Hartgussblöcken herstellt. Welitschko empfiehlt jedoch das Eisengewölbe nicht directe dem Feuer auszusetzen, sondern mit Beton- und Erddecke zu versehen. (Fig. 25*a*.)

Escarpe-Gallerien sind vollkommen überflüssig. Sie sind weder als Schützenposition noch für Unterkunftszwecke vortheilhaft. In Fig. 10 ist die Construction einer Escarpe mit Dechargebögen skizziert, wobei die Erde unterhalb der letzteren mit Faschinen verkleidet ist. Eine derartige Anordnung erschwert die Breschierung. Will man durchaus, um zur Bresche gelangen zu können, eine Communication längs der Escarpemauer, so kann man ohneweiters in den Widerlagern der Dechargebögen Durchgänge anbringen Dieselbe Maßregel ist bei Contrescarpe-Mauern anwendbar. (Fig. 5.)

Contrescarpe-Gallerien sind immer, namentlich aber dann vortheilhaft, wenn die Flankierung der Gräben aus Contrescarpe-Casematten erfolgt.

General Brialmont proponiert für Contrescarpe-Gallerien die in Fig. 19 skizzierte Construction. Diese nennt aber Welitschko wenig

vortheilhaft. Vor allem muss man von der Verwendung der Contre-escarpe-Gallerie als Schützenposition absehen; dies würde viele Leute bedingen, die vom Fort doch mehr oder weniger abgeschnitten sind, brächte, bei der Mauerdicke, manche Unbequemlichkeiten mit sich und ist, da ja doch die Flankierung der Gräben angenommen werden muss, auch ganz überflüssig. Die nur 5*m* hohe Mauer erleichtert dem Stürmenden den Abstieg in den Graben. Wenn nur ein geringer Theil der Erde ober der Gallerie in den Graben stürzt, so bildet sich leicht eine bequeme Grabensabfahrt.

Ohne die Betonmenge zu vergrößern, lässt sich bei besserer Vertheilung desselben das Profil so gestalten, wie dies in Fig. 19 punktiert ist. Dabei erhält man eine 7·0*m* hohe Mauer; Scharten sind überflüssig, von Stelle zu Stelle sind jedoch Luft- und Licht-Öffnungen u. zw. in einer Höhe anzubringen, dass sie vom Angreifer nicht erreicht werden können.

Für freistehende Mauern und Gitter schlägt Brialmont die in den Fig. 26 und 27 dargestellten Profile vor. Die Höhe der Mauer beträgt 4·0*m*, deren Dicke oben 1·5*m*, unten 2·0*m*; dieselbe Höhe haben die eisernen Gitter incl. des 0·90*m* hohen Betonsockels.

Welitschko findet, dass derlei Mauern kein wesentliches Hindernis gegen Escaladierungen bieten; die Höhe ist zu gering, die Dicke von 1·5*m* nicht vollkommen zuverlässig. Der Grund für diese Ausmaßen liegt nach Welitschko darin, dass Brialmont die Mauern gegen indirectes Feuer unter $^1/_8$ (27·5°) deckt, jedoch die Möglichkeit der Beschädigung der Mauer durch Torpedobomben, wenn diese auch nur schief, also unter ungünstigen Winkeln, auftreffen können, nicht in Rechnung zieht.

Was die von Brialmont proponierten Gitter betrifft, so gibt Welitschko zwar zu, dass deren Sprengung dadurch erschwert wird, dass alle Gitterstangen in Beton versetzt sind, aber ein einzelnes solches Gitter ist leicht zu übersteigen, auch wird dasselbe durch schräges Feuer sehr zu leiden haben und durch Torpedobomben, welche in oder nahe dem Fundament explodieren, breschiert werden.

Aufgrund des Gesagten schlägt Welitschko vor, freistehende Mauern, wo sie überhaupt nothwendig sind, nach Fig. 15*a* und *b* zu construieren. Die Mauer ist bis zu 15 Fuß (4·5*m*) hoch und nicht schwächer als 6 bis 7 Fuß (1·8 bis 2·0*m*). Die Höhe des Hindernisses wird durch ein aufgesetzes eisernes Gitter auf mindestens 20 Fuß (6·0*m*) gebracht, u. zw. durch ein einfaches, wenn es nicht höher als 5 Fuß (1·5*m*) wird,

besser aber durch ein doppeltes (Fig. 15*a*). Das Fundament der Mauer wird nach den früher gegebenen Grundsätzen angeordnet.

Gitter von bedeutender Höhe sollten unbedingt doppelt, u. zw. wie in Fig. 16 nach dem in Fig. 28 gegebenen Typus Schumann's, angewendet werden. Die erste Reihe ist in einem Betonsockel versetzt, welcher derart profiliert ist, dass das Anlegen von Sprengladungen erschwert und die Wirkung von Torpedobomben, welche an dem Sockel explodieren, vermindert wird. Das Fundament ist nach den oben erwähnten Andeutungen gestaltet.

Escarpemauern können entweder so erbaut werden, wie Brialmont es vorschlägt (Fig. 17) oder nach den in Fig. 10 und Fig. 18 gegebenen Vorschlägen Welitschko's.

Das Profil Brialmont's Fig. 17 bezeichnet Welitschko als sehr gut in Bezug auf den Widerstand gegen Breschlegung und hinsichtlich der Gallerie *A*, welche eine (wenn auch finstere) Communication längs der Mauer und dadurch das Erreichen, Ungangbarmachen, Minieren der Bresche ermöglicht. Aber in der Mehrzahl der Pläne Brialmont's ist diese Gallerie mit Sand angefüllt; dadurch wird der vorhin erwähnte Vortheil wieder verloren, ohne dass der Widerstand gegen Breschlegung vergrößert wird.

Die unbedingt nöthige Höhe des Hindernisses (6·5 bis 7·0*m*) wird durch ein auf die Mauer gesetztes einfaches Gitter erreicht.

In Welitschko's Profil (Fig. 18) bildet die Escarpemauer ein Beton-Massiv von 3 bis 4*m* Höhe und 2·50 bis 3·0*m* Dicke, welches von einem 3 bis 4*m* hohen doppelten Gitter gekrönt wird.

Die Vorzüge dieses Profils sind folgende: Ein systematisches Breschieren ist erschwert, 1. durch den Widerstand des Beton-Massivs, 2. durch das doppelte Gitter, welches, wenn auch halb zerstört, dem Sturme immer noch ein solides Hindernis bietet, 3. infolge des von Welitschko angenommenen Profiles (siehe punktiert *c d* in Fig. 18), welches eine Zerstörung der Erdböschung hinter der Mauer nicht bedingt, selbst wenn diese letztere theilweise zerstört sein sollte. Welitschko bemerkt hier, dass ein Theil der Torpedobomben hinter die Escarpemauer einfallen und dort explodiren wird. Auch dieser Eventualität trägt Welitschko's Profil Rechnung. Dringt die Bombe nicht tief ein, z. B. bis zum Punkte *a*, Fig. 18, so wird die Wirkung nach der kürzesten Widerstandslinie erfolgen, sie wird einen Trichter erzeugen, ohne die Mauer zu gefährden. Dringt die Bombe tiefer ein (z. B.

bis *b*) so erfolgt die Explosion in einer der Mauer nicht mehr gefährlichen Distanz.

Ein weiterer Vorzug des Profils von Welitschko ist die fast nur halb so große Menge Beton, welche dasselbe im Vergleiche mit dem Profil Brialmont's erfordert.

Auch der Typus nach Fig. 10 und 11 hat seine Vorzüge. Er verlangt noch weniger Beton, die Bildung einer gangbaren Bresche ist ebenfalls erschwert, da die unter den Casematten gestürzte Erde wieder weggeschafft werden kann — das Minieren der Bresche ist erleichert, die Höhe der Mauer beträgt 21 Fuß (6·50*m*). Welitschko empfiehlt diesen Typus namentlich für jene Fälle, wo die Mauer eine hohe steile Böschung zu stützen hat.

Contrescarpen können mit Rücksicht auf ihre Lage in Bezug auf das feindliche Feuer im allgemeinen die bisher übliche Profilanordnung mit anschließenden Gewölben beibehalten. Nur in den Dimensionen werden Änderungen nothwendig. (Fig. 20.) Die Höhe der Mauer muss 6·5 bis 7·0*m* betragen, die Dicke der Widerlager ist 1·5*m*, der Gewölbe 2·5*m* bei Spannweiten von 4·0 bis 5·50*m*; zur Verstärkung der Widerlager sollen diese 1·5*m* vor (auswärts) den Gewölben endigen (siehe das Punktierte in Fig. 20), die Tiefe der Gewölbe soll 5·5*m* betragen. Welitschko hält diese Länge für unbedingt nothwendig, um die Stabilität der Contrescarpe mit Bezug auf den Stoß von Torpedobomben zu sichern und auch um ein systematisches Breschieren zu erschweren.

Die dem Graben zugekehrten Nischen sind durch eine Mauer *S* zu blenden. Bei einer Länge der Gewölbe von 5·5*m* verliert diese Mauer auch den Charakter einer Stützmauer in Bezug auf die Erdböschung unter dem Gewölbe.

Bei dem Profil nach Fig. 20 wird der Schlag und die Sprengwirkung von Torpedobomben, welche auf dem Gewölbe explodieren, durch die Stärke des Gewölbes, jener, welche an den Widerlagern explodieren durch deren Vorsprung paralysiert. Bomben, welche besonders tief eindringen, können unter Umständen in der Nische unter dem Gewölbe explodieren, also in einem offenen Raume, was den Effect der Explosion derart herabdrücken wird, dass durch denselben der Bestand der Construction nicht gefährdet wird.

Die Erdböschung unter den Gewölben kann mit Faschinen bekleidet werden (Fig. 10), wodurch die Zerstörung der Gewölbe noch immer nicht die Gangbarkeit der Bresche bedingt. Eine solche Anordnung

hält Welitschko nicht nur für ökonomisch, weil eventuell die Blendmauer entfallen kann, sondern auch für nützlich gegen die Wirkung von Sprengbomben, welche an den Widerlagern oder unter den Gewölben explodieren.

Dort, wo die Contrescarpe durch Schrägfeuer getroffen werden kann, also z. B. in Flankengräben, ist dies aber nicht anwendbar. Für solche Fälle empfiehlt Welitschko entweder die Schließung der Nischen bis dicht an die Gewölbeschlüsse durch eine schwache Blendmauer, damit sich Gewölbe, Widerlager etc. nicht markieren; oder die Anwendung des in Fig. 19 punktierten Profiles mit Gallerie.

Brialmont proponiert, die Contrescarpe entweder nach Fig. 17 oder nach Fig. 19 zu erbauen. Beide Typen besprach Welitschko schon weiter oben und rügte als deren Hauptmängel, die große Menge von Beton, die erforderlich ist, und die geringe Höhe des Hindernisses.

(Schluss folgt.)

Über die Ursachen der Lauferwärmung beim Feuern.

Von

J. Tobell,

k. u. k. Lieutenant i. d. R. des 28. Infanterie-Regimentes, Maschinen-Ingenieur in Prag.

(Hiezu Taf. 22.)

I.

Es ist eine seit dem Bestehen der Feuerwaffen wohlbekannte Thatsache, dass der Lauf durch den Schuss erwärmt wird und dass die Erwärmung für jede Feuerschnelligkeit eine gewisse Größe und einen Beharrungszustand erreicht. So lange sich aber diese Erwärmung infolge der bis in die neueste Zeit geringen Feuerschnelligkeit, durch die Schusszahl in der Minute gekennzeichnet, in niedrigen Grenzen vollzog und höchstens auf die Handhabung oder Bedienung der Waffe unangenehmen Einfluss übte, konnte man sie immerhin ohne weitere Einflussnahme auf die Größe derselben hinnehmen.

In Fällen, wo die Erwärmung bei beschleunigtem Feuer eine wesentliche Erhöhung erfuhr und die schädlichen Folgen an dem Laufe zutage traten, sowie dort, wo man zur Erkenntnis der hiebei auftretenden ungünstigen Inanspruchnahme bei verminderter Festigkeit gekommen ist, hat man sich durch einfache künstliche Kühlung geholfen, indem man den Lauf mit Wasser überschüttete.

Heute jedoch, wo die in stetem Wachsen begriffene Feuerschnelligkeit, insbesondere beim Schnellfeuer der Repetiergewehre und der Schnellfeuerkanonen, die Erwärmung des Laufes gefährlich steigert, ist man genöthigt, dieser Erwärmung wirksam entgegenzusteuern und sie auf das kleinstmögliche Maß zu bringen.

Um bei diesem Bestreben zweckmäßig und mit Aussicht auf Erfolg vorzugehen, handelt es sich um eine richtige, vor allem verhältnismäßige und womöglich ziffermäßige Erkenntnis der Quellen der Wärme, welche beim Feuern in den Lauf geht.

Diesbezüglich bestehen wesentliche Meinungsverschiedenheiten. Über die Größe der gewissen Quellen entspringenden Wärmemengen ist man noch ganz im Unklaren. Soweit es nun mein Wissen über den gegen-

wärtigen Stand der diesbezüglichen Forschungen zulässt, beabsichtige ich im Folgenden auf Grundlage eigener Versuche und Berechnungen einiges zur Klärung beizutragen.

Die Ursachen der Erwärmung des Laufes können jedesfalls nur in der Einwirkung der den Lauf beim Schusse umgebenden Körper gesucht werden, sei es, dass diese direct Wärme übertragen, oder sei es, dass sich mechanische Arbeit in Wärme umsetzt. Es wären diesbezügliche Vorgänge erster und zweiter Stufe, primäre und secundäre Wärmeübergänge zu unterscheiden. So ist der Übergang von Wärme aus den heißen Verbrennungsproducten des Pulvers durch Leitung oder Strahlung primär, jener von dem durch die Reibung erwärmten Geschoss secundär.

Diese Reibung zwischen Geschoss und Lauf, die lebendige Kraft der Verbrennungsproducte der Pulverladung, dann die Deformationsarbeit bei der Inanspruchnahme des Laufes *sind* andere Wärmequellen.

Die Beobachtung vermag die, diesen verschiedenen Quellen entspringenden, Wärmemengen nicht zu trennen; sie ergibt lediglich die gesammte mitgetheilte Wärmemenge. Diese ist denn auch bestimmt worden. So hat zuerst St. Robert[1]) genauer die Wärmemenge gemessen, welche bei dem ersten Schuss, also normaler Lauftemperatur, mit einem 11*mm* Gewehr dem Laufe mitgetheilt wurde. Er fand das bemerkenswerte Ergebnis, dass bei blinder Ladung diese Wärmemenge (1·00 Cal.) größer war als bei scharfer Ladung, wenn das Geschoss unmittelbar auf der Pulverfüllung der Patrone saß, dagegen kleiner als in dem Falle, wenn sich zwischen Geschoss und Ladung ein Zwischenraum befand (0·99 Cal. bezw. 1·10 Cal.)[2]). Sonst wurde bei zahlreichen Schießversuchen und im Felde lediglich die bedeutende Erwärmung des Laufes, manchmal auch mit Messung der Temperatur, bewiesen.

Aufgrund dieser Beobachtungen und anderer wohlbekannter Erscheinungen der Wärmemittheilung, denen man in den verschiedensten Zweigen der Technik so oft begegnet, war man allgemein der Ansicht, dass der Hauptantheil der dem Laufe mitgetheilten Wärmemenge von der directen Mittheilung durch die Verbrennungsproducte herrühre, obgleich man auch die anderen Wärmequellen kannte.

---

[1]) Vergl. „*Principes de Thermodynamique*", 2. édition 1870, p. 251 etc.

[2]) Ähnliches hat schon Rumford aber ohne Messung beobachtet; vergl. seine „Kleine Schriften politischen, ökonomischen und philosophischen Inhalts". Aus dem Französischen 1805.

Erst Longridge hat 1880 in „Die leitenden Principien bei der Construction schwerer Geschütze“ im „*Journal of the Royal United Service Institution*“ die Ansicht ausgesprochen, dass jener Hauptantheil durch den „Stoß“, wie er die durch das rasche Auftreten des Gasdrucks verursachte Einwirkung desselben nennt, entsteht[1]). Wenn auch die für diese Ansicht angeführten allgemeinen Darlegungen nicht zu unterschätzen sind, so müssen die zur Unterstützung derselben vorgenommenen Berechnungen, welche die Geringfügigkeit der durch die Verbrennungsproducte mitgetheilten Wärmemenge darthun sollen, als vollkommen ungeeignet erscheinen, da sich hierbei irrige Annahmen und Rechnungsfehler vorfinden, welche die erhaltenen Ergebnisse zunichte machen.

Ich habe dies theilweise schon in meiner Schrift „Über den Wärmeübergang beim Schnellfeuer und den Einfluss der künstlichen Kühlung“, Jahrgang 1888 dieser „Mittheilungen“ dargethan, und für den besonderen Fall der künstlichen Kühlung des Laufes durch einen Wassermantel, Mittel und Weg angegeben, Grenzwerte für den vom „Stoß“ der Pulvergase herstammenden Wärmeantheil zu bestimmen, insbesondere durch Versuche an Maxim-Mitrailleusen. Es war bisher der besonderen Schwierigkeiten bei Veranstaltung solcher Versuche wegen nicht möglich geworden, hierauf näher einzugehen; doch wird dies in Bälde geschehen. Soweit es die mir zugebote stehenden Mittel gestatteten, habe ich selbst Versuche zur Klärung der Vorgänge der Wärmeerzeugung angestellt, über welche ich im Folgenden berichten werde. Ich kann mich aufgrund dieser Versuche und Rechnungen, sowie der schon bekannten Ergebnisse nur entschieden der Meinung zuneigen, dass der weitaus größte Theil der auftretenden Laufwärme von directer Mittheilung durch die Verbrennungsproducte des Pulvers herrührt, zum mindern Theil von der Reibung zwischen Geschoss und Lauf und zum allergeringsten Theil, weniger als 1% der gesammten Wärme bei Handfeuerwaffen, vom wirklichen Stoß der Verbrennungsproducte, durch Umwandlung der lebendigen Kraft derselben, sowie von der raschen Entstehung des Gasdrucks, durch welche die Deformationsarbeit der Gase am Laufe größer ist, als die bei einer langsam, stetig ansteigenden Inanspruchnahme und sich in Wärme umsetzt.

---

[1]) Vergl. „Mittheilungen“ 1880. Dieselbe Meinung hatte schon Rumford a. a. O. ausgesprochen, ohne Rechnungen vorzunehmen, der sich durch den „Stoß“ eine innere Reibung der Moleküle entstehend dachte.

II.

1. Es werde zunächst der Wärmeübergang von den Verbrennungsproducten des Pulvers an den Lauf in Betracht gezogen.

Über die Mittheilungsfähigkeit der Pulvergase sind directe Versuche noch nicht gemacht worden. Einen sicheren Maßstab für die Beurtheilung dieser Wärmequelle hätte man also nicht. Doch sind die Verbrennungsproducte des Pulvers im wesentlichen von derselben Zusammensetzung, wie die jedes Heizmaterials — von den gasförmigen Bestandtheilen Kohlensäure, Kohlenoxyd und Stickstoff, von den andern kohlensaures Kali; die Kalischwefelsalze, mit 23% der Gesammtproducte der Pulververbrennung, bedingen die Unterschiede. Man wird daher als rohes Aushilfsmittel annehmen können, dass das specifische Mittheilungsvermögen der Pulvergase das nämliche wie anderer Heizgase sein wird. Es würde jedoch durchaus nicht angehen, die Gesetze der Wärmemittheilung von Seite der Atmosphäre ohneweiters für die Pulvergase zu acceptieren, da doch die Zusammensetzung der Luft eine wesentlich andere, wie die dieser Gase ist.

Schon deshalb müssen die Rechnungen Longridge's, der sich ohneweiters der Dulong-Petit'schen Formel mit den von *Péclet* für die gewöhnliche atmosphärische Pressung bestimmten Coëfficienten bedient, hinfällig werden.

Die einzigen verlässlichen Ergebnisse für die Mittheilungsfähigkeit von Heizgasen für verschiedene Temperaturen sind durch Versuche von Noeggerath an einer in zehn gleiche Abtheilungen getheilten Siedepfanne, ermittelt worden (vergl. „Versuche über den Einfluss der strahlenden Wärme auf den Heizeffect", Civil-Ingenieur 1864). Durch die hiebei erfolgte Messung der in den verschiedenen Abtheilungen verdampften Wassermengen, sowie durch vergleichende Temperaturmessungen der Heizgase hat Noeggerath die Grundlagen geschaffen, auf welche Werner[1]) und Grashof[2]) ein Wärmemittheilungsgesetz gegründet haben.

Hiernach ist die in der Stunde aus Heizgasen von der Temperatur T_g in Wasser von jener T_w durch Eisenblech hindurchgehende Wärmemenge für jeden Quadratmeter Heizfläche, allerdings zunächst unter den bei Dampfkesseln obwaltenden Umständen, welche vornehmlich durch die unterstützende Wärmestrahlung des Mauerwerks gekennzeichnet sind

$$Q = 0{\cdot}06\,(T_g - T_w)^2 \quad \ldots\ldots\ldots \text{I.}$$

[1]) „Eine neue Dampfkesseltheorie", Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1877.

[2]) „Theoretische Maschinenlehre", Band III, 1884.

Wenn nun auch dieses Gesetz den Einfluss des Mauerwerks enthält und bei Aufstellung desselben auf gewisse Verluste an Wärme nicht Rücksicht genommen wurde, so kann man doch das Gesetz als annähernden Ausdruck des Wärmeübergangs aus den Heizgasen umsoeher annehmen, als die Temperatur des Mauerwerks im Mittel die des siedenden Wassers war.

Sind nun T und T' die Temperaturen der Heizwand außen und innen, α' der Wärmeübergangs-Coëfficient zwischen Eisen und siedendem Wasser, λ der Wärmeleitungs-Coëfficient des Eisens und δ die Wanddicke, so ist auch

$$Q = \alpha' (T' - T_w) = \frac{\lambda}{\delta} (T - T') = 0{\cdot}06 (T_g - T_w)^2.$$

Bei den Noeggerath'schen Versuchen war nun

$$\max (T_g - T_w) = 900^\circ \quad \delta = 0{\cdot}004m,$$

somit mit $\lambda = 30$ [1]) als kleinster Wert von λ wird

$$\max (T - T') = \frac{0{\cdot}06 \times 900^2 \times 0{\cdot}004}{30} \backsimeq 6{\cdot}5^\circ$$

und mit $\alpha' = 5000$

$$\max (T' - T_w) = \frac{0{\cdot}06 \times 900^2}{5000} \backsimeq 9{\cdot}7^\circ.$$

Hieraus ersieht man, dass die äußere Temperatur der Heizwand nur wenig, um max 16·2° von der Temperatur des Wassers verschieden ist, wir können daher für die hohen Temperatur-Unterschiede mit Rücksicht auf die unsichere Bestimmung der hohen Heizgas-Temperatur auch für den Übergang der Wärme aus den Heizgasen an die Heizfläche den Wert

$$Q = 0{\cdot}06 (T_g - T)^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 2)$$

annehmen.

Lassen wir nun zunächst dieses Gesetz für den Wärmeübergang aus Pulvergasen in den Lauf gelten und nehmen wir als mittlere Temperaturdifferenz 1000° C. an[2]), so wäre

$$Q = 60000 \text{ Cal. in der Stunde}$$

und

$$Q' = 16{\cdot}7 \text{ Cal. in der Secunde.}$$

Bei einem 11*mm* Gewehr älterer Construction, wie es St. Robert bei seinen Versuchen benützte, dürfte die eigentliche Schusszeit, vom

[1]) Péclet fand $\alpha = 28$, während neuere Versuche von Wiedemann und Franz, Lorenz das Doppelte geben.

[2]) Vergl. Seite 421.

Beginn der Geschossbewegung bis zum Austritt des Geschosses etwa 0·005 Secunden betragen[1]); man muss jedoch eine Wärmemittheilung auch noch nach dieser Zeit annehmen, so dass man — wir werden gleich noch sehen, dass es auf genauere Annahmen hier nicht ankömmt — mit 0·01 Secunden Mittheilungszeit rechnen kann. Nehmen wir nun als mittlere dem Wärmeübergang unterworfene Lauffläche $0{\cdot}03m^2$, so wäre die beim Schusse übergangene Wärme

$$W = 16{\cdot}7 \,.\, 0{\cdot}01 \,.\, 0{\cdot}03 = 0{\cdot}005 \text{ Cal.} \ldots\ldots 3).$$

Das ist nun allerdings ein äußerst geringer Bruchtheil der gesammten dem Laufe mitgetheilten Wärme von etwa 1 Cal.

Indessen sind mehrere Umstände zu berücksichtigen, welche die erhaltene Ziffer ungleich größer machen müssen.

Es wurde schon früher hervorgehoben, dass die von Longridge benütze Dulong-Petit'sche Formel für den stündlichen Wärmeübergang pro Quadratmeter Fläche eines Körpers von $T_o°$ an die Umgebung von T_u^0, wenn Luft von atmosphärischer Pressung unmittelbar anliegt

$$Q = 124{\cdot}7\, k\, (a^{T_o} - a^{T_u}) + 0{\cdot}552\, k_1\, (T_o - T_u)^b, \ldots\ldots 4)$$

$$\text{wo } a = 1{\cdot}0077, \quad b = 1{\cdot}233 \text{ ist,}$$

für unsere Verhältnisse nicht anwendbar wird. Insbesondere ist es das erste von der Strahlung herrührende Glied, welches sehr zweifelhaft wird.

Es geht nicht an, für die Strahlung aus dem Innern der Gase, vornehmlich von den nicht gasförmigen Verbrennungsproducten her, den gleichen Wert für jene von zusammenhängenden Flächen zu setzen; die Strahlung der Laufflächen selbst fällt hier in ihrer Wirkung der Rohrgestalt wegen fort.

Man müsste daher annehmen, dass der Übergang von Wärme aus den heißen Verbrennungsproducten zum größten Theil durch Leitung geschieht. Ohne sich nun weiter der Zahlencoëfficienten für die Dulong-Petit'sche Formel, wie sie Péclet[2]) aufgestellt hat, zu bedienen, kann man doch die auf ausgedehnte Versuche gestützte allgemeine Form derselben auch für andere Wärmeübergänge, als sie die Versuche zeigten, annehmen. So hat nun Péclet den Coëfficienten k_1 für die Leitung von der materiellen Beschaffenheit unabhängig gefunden und für horizontal liegende Röhren die Form

$$k_1 = 2{\cdot}058 + \frac{0{\cdot}0382}{r} \ldots\ldots\ldots 5),$$

[1]) Vergl. Seite 421.

[2]) „Handbuch über die Wärme", 1860.

worin r in m den Halbmesser der leitenden Rohrfläche bedeutet, aufgestellt. Hiernach ist

für ebene Fläche $r = \infty$ $k_1 = 2{\cdot}058$

„ 11*mm* Rohr $r = 0{\cdot}0055$ $k_1 = 9{\cdot}003$,

also fast das $4^1/_2$fache des Wertes für ebene Flächen.

Wir müssen hiernach schließen, dass sich der früher unter 3) erhaltene Wert, aus einer für ebene Heizflächen erhaltenen Formel (2) abgeleitet, wohl auf das drei- bis vierfache allein der Röhrengestalt des Laufes wegen erhöhen wird.

Ein weiterer zu berücksichtigender Umstand ist der Einfluss der directen Flamme des explodierenden Pulvers. Dass der Übergang der Wärme von einer Flamme gegenüber jenem von lediglich heißen Gasen ein ungleich stärkerer ist, weiß die Praxis wohl auszunützen. Darauf beruht die vorzügliche Heizwirkung der directen Heizfläche in Dampfkesseln, vor allem der Flammrohre. Das auf die Noeggerath'schen Versuche aufgebaute Werner-Grashof'sche Gesetz unter 2) gilt nur für den Übergang der Wärme aus den heißen Rauchgasen an die Heizwand, also innerhalb der indirecten Heizfläche. Wir besitzen jedoch Kenntnis einiger Versuche, welche den intensiven Wärmeübergang aus Flammen darthun. Neuestens hat Illeck gelegentlich einer Streitfrage, die bei eigenthümlichen Erscheinungen an den Dampfkesseln des Wiener Rathhauses aufgeworfen wurde, durch Versuche bestimmt, dass in einer der Stichflamme eines zur stärksten Energie angefachten Schmiedefeuers ausgesetzten Siedepfanne aus 5*mm* Blech, in der Stunde pro Quadratmeter 1·241*kg* Wasser verdampften [1]). Das gibt mit 620 Cal. Verdampfwärme, 17° C. Anfangstemperatur, eine übergegangene Wärmemenge von 769420 Cal

Man erhält nun wie auf Seite 405 die Temperatur-Unterschiede zwischen der inneren Wand der Pfanne und dem siedenden Wasser mit

$$\frac{769420}{5000} = 153{\cdot}9^\circ \text{ C.}$$

zwischen den beiden Pfannenwänden mit

$$769420 \cdot \frac{0{\cdot}005}{30} = 128{\cdot}2^\circ \text{ C.}$$

daher ist die Temperatur der der Flamme ausgesetzten Wand um 282·1° C. höher als die des Wassers, somit 382·1° C.

---

[1]) „Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines". 1889.

Die äußerst lebhafte Verbrennung des Pulvers im Laufraum ist wohl mit derjenigen innerhalb der Flamme eines Schmiedefeuers zu vergleichen; die mittlere Temperatur bei jener dürfte wohl etwas niedriger als bei diesem sein. Nimmt man die Temperatur im stärksten Schmiedefeuer mit höchstens 1700° C. an, so ergibt dies etwa 1400° C. Temperatursunterschied zwischen Flamme und Heizwand. Mit unserer schon vorhin gemachten Annahme von 1000° C. mittlerer Temperaturs-differenz zwischen den Verbrennungsproducten des Pulvers und dem Laufe, welche noch späterhin [1]) näher begründet werden wird, erhielte man demnach nur einen $\left(\frac{1}{1{\cdot}4}\right)^2 = 0{\cdot}51$fachen Wärmeübergang. Die flammenartige Wirksamkeit der Pulvergase beim Wärmeübergang dürfte demnach die übergehende Wärmemenge Q wohl auf das

$$0{\cdot}51\ \frac{769420}{60000} = 6{\cdot}54\text{fache}$$

steigern.

Mit dem Einfluss der Röhrenform des Laufes würde das zum mindesten eine $3 \,.\, 6{\cdot}54 \backsim 20$fache Erhöhung, somit auf $20 \,.\, 0{\cdot}005 = 0{\cdot}1$ Cal. geben. Das wäre nun schon ein wesentlicher Antheil der gesammten übergegangenen Wärme von nahezu 1 Cal., selbst bei den ungünstigsten Annahmen. Indessen sind noch andere wesentliche Umstände in Betracht zu ziehen.

Abgesehen von der specifischen Mittheilungsfähigkeit der Pulvergase und ihren Beimengungen an anderen Verbrennungsproducten ist es zunächst die große Spannung, die noch nicht in Betracht gezogen wurde.

Alle die Versuche, auf die sich die bisher benützten Formeln stützten, sind bei einer Spannung der betreffenden Gase ausgeführt worden, die entweder gleich der atmosphärischen war oder von dieser nicht bedeutend abwich.

Eine einfache Überlegung lehrt, dass unter sonst gleichen Umständen die Mittheilungsfähigkeit der Gase mit der Spannung wachsen muss, da mit dieser die Dichte der Gase und die Zahl der die Wandfläche berührenden Gasmoleküle zunimmt. Von Dulong und Petit wurde für sehr niedrige Drücke die von einem Körper nach außen abgegebene Wärmemenge der 0·45sten Potenz der Spannung der umgebenden Luft

[1]) Vergl. Seite 421.

proportional gefunden. Witz[1]) zeigte, dass dieses Gesetz schon bei 1200*mm* Quecksilbersäule Druck seine Giltigkeit verliert, hat aber auch nur mit geringen Drücken experimentiert. Gleichzeitig wiesen er, Soret[2]) dann Stefan[3]) die Ungiltigkeit des Dulong-Petit'schen Gesetzes für hohe Temperaturen nach.

Würden wir nun in Ermanglung anderer Erkenntnis die Proportionalität mit der 0·45 Potenz der Spannung auch für die Erwärmung des Laufes durch die Pulvergase annehmen und eine mittlere Spannung von bloß 300 Atmosphären voraussetzen, so würde dies einer $300^{0.45} = 13$fachen Erhöhung der übergegangenen Wärmemenge entsprechen, diese also auf 1·3 Cal. bringen.

Bei der Wärmemittheilung der Verbrennungsproducte dürfte aus folgender Überlegung eine höhere, als die 0·45. Potenz der Spannung, bezw. Dichte als Factor der mitgetheilten Wärmemenge zu erwarten sein. Die Wärmeabgabe durch Leitung muss im Laufe einen verhältnismäßig größeren Antheil der gesammten übergegangenen Wärmemenge als sonst ausmachen (vergl. Seite 405), wenn auch die Pulvergase an sich, sowie die andern in diesen vertheilten Verbrennungsproducte aus dem Innern der Bohrung heraus Wärme strahlen[4]). Die Wärmeleitung für sich allein muss aber der Zahl, der an der Wand anliegenden Gasmoleküle proportional sein, und diese ist für die Gasdichte δ der Potenz $\delta^{2/3}$ proportional, da die mittlere Entfernung der Moleküle der $\sqrt[3]{\frac{1}{\delta}}$ proportional ist, wo $\frac{1}{\delta}$ das specifische Volum des Gases ist.

Der Einfluss der Strahlung wird nun den Exponenten $^2/_3$ hier nur unbedeutend ändern, eventuell die reine Form des Potenzfactors $\delta^{2/3}$ oder $p^{2/3}$ etwas anders gestalten können.

Schließlich erübrigt noch die Berücksichtigung des Bewegungszustandes der Verbrennungsproducte. Diese besitzen eine, von einer Schichte aus, in der Nähe des Patronenbodens stetig wachsende Geschwindigkeit, die mit der Geschossgeschwindigkeit als ihrem größten

---

[1]) „*Du pouvoir réfroidissement de l'air aux pressions élévées.*" *Annales chim. et phys. XVIII. 5.*

[2]) Philos. Magazins VII. „Wärmestrahlung der Körper bei hoher Temperatur."

[3]) „Über die Beziehungen zwischen Wärmestrahlung und der Temperatur." Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien 1884.

[4]) Vergl. z. B. „R. v. Helmholtz, Licht- und Wärmestrahlung verbrennender Gase", Zeitschrift des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen.

Wert wächst, um dann nach dem Verlassen des Rohres entsprechend dem Gasdruck bis auf Null abzunehmen. Es ist nun eine festgestellte Thatsache, dass die Geschwindigkeit oder allgemein der Bewegungszustand der Wärmeträger auf die Größe des Wärmeüberganges bedeutenden Einfluss nehmen. Für Luft wurde dies z. B. von Skeel[1]) und Körting[2]) durch Versuche mit Heizapparaten bewiesen, welche bei großen Luftgeschwindigkeiten von 10 bis 15*m* die fünffache Wärmeübertragung von jener fanden, welche sich nach der Dulong-Petit'schen Formel mit den Péclet'schen Coëfficienten ergab. Ähnliches zeigen die schon erwähnten Versuche von Noeggerath, sowie zahlreiche Versuche an Dampfkesseln, Verdampfapparaten und Vorwärmern. Wir müssen daher auch vom Bewegungszustand der Pulvergase eine bedeutende Steigerung der Wärmeübertragung im Vergleiche zu dem aus ruhenden Gasen erwarten.

2. Die vorstehenden Rechnungen beweisen so die Möglichkeit, dass die von den Verbrennungsproducten des Pulvers durch Mittheilung an den Lauf abgegebene Wärmemenge den größten Theil der gesammten dem Laufe mitgetheilten Wärme — insbesondere für Handfeuerwaffen — bilden kann. Allerdings sind die Ergebnisse der Rechnung rücksichtlich des Zahlenwertes *un*genau, werden es aber in diesem Falle wohl auch stets bleiben, da die in den verschiedenen Formeln auftretenden Größen nur sehr unvollkommen bestimmt werden können, auch wenn die Formeln selbst die Gesetze des Wärmeüberganges richtig ausdrücken würden. Gewisse Größen entziehen sich der Kürze ihres Bestehens wegen überhaupt der directen Bestimmung durch den Versuch und können bloß durch Rechnung aus anderen direct bestimmten Größen erhalten werden. Das gilt vor allem für die Temperatur und Spannung der Pulvergase in irgend einem Zeitmoment während des Schusses, welche doch auf den Wärmeübergang den allergrößten Einfluss haben.

Es soll nun an einem Beispiel gezeigt werden, in welcher Weise die Berechnung dieser beiden Größen, sowie anderer mit ihnen innig zusammenhängender zu erfolgen hat; gleichzeitig wird hieraus ersehen werden können, welche Größe die Wärmemengen haben können, die bei der Pulververbrennung während des Schusses an Lauf und Geschoss verloren gehen. Hierzu will ich mich der Versuchsergebnisse des dänischen Capitäns Madsen bedienen, welche dieser bei Versuchen mit dänischen

[1]) „*Engineering and Mining Journal*“ *1877*.

[2]) „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“ 1882, S. 450.

8*mm* Repetiergewehren erhalten hat [1]) und durch welche er die Pressung der Pulvergase in jedem Zeitpunkte während des Schusses ermittelte.

Es soll sich uns nun mithilfe der Beziehungen der mechanischen Wärmetheorie um die Temperaturen und die verbrannten Pulvermengen handeln.

Die Veränderlichkeit des Druckes ist aus den Versuchen beigegebenen Tabellen ersichtlich. Ein klares Bild erhält man hiervon, wenn man die Ergebnisse graphisch darstellt.

So sind in der Fig. 1 auf Taf. 22 die Zahlen der corrigierten Gasdrücke, die also schon den Einfluss der Reibung — den Madsen besonders bestimmte — enthalten, in einem Diagramm veranschaulicht, in welchem die Abscisse den Geschossweg s, die Ordinate die Spannung p bedeutet.

Zwischen der absoluten Temperatur T der Gase und ihrem specifischen Volumen v besteht mit der Constanten R die Beziehung

$$pv = RT \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 6)$$

nach dem Boyle-Gay-Lussac'schen Gesetze.

Nehmen wir nun mit Noble und Abel an, dass das Volumen der nicht gasförmigen Verbrennungsproducte gleich dem Volumen der entsprechenden Pulvermenge, aus der sie hervorgiengen, ist, so wird das Volumen der Gase in irgend einem Augenblicke durch fs ausgedrückt, wenn f den inneren Laufquerschnitt bezeichnet.

Sind nun bis dahin $x\,kg$ Pulver verbrannt, so ist

$$vx = fs, \text{ daher mit 6):}$$

$$f\frac{sp}{x} = RT \text{ oder } s = \frac{RTx}{fp} \quad \ldots\ldots\ldots 7).$$

Bei der Betrachtung des Diagramms fällt nun zunächst die Gestalt der Zustandslinie auf, die mit gewöhnlichen Expansionslinien viel Ähnlichkeit hat.

Es lag daher sehr nahe, diese Linie auf ein Hyperbelgesetz zu prüfen, d. h. zu erkennen, ob die Beziehung zwischen Druck und Volumen graphisch durch eine gleichseitige Hyperbel ausgedrückt ist, deren Asymptoten den Coordinatenrichtungen parallel gehen. Die Methoden der Untersuchung solcher Linien habe ich unter „Untersuchung und Vorausbestimmung von Indikatordiagrammen an Dampfmaschinen“ [2]) durch einige neue ergänzt zusammengefasst; die einfachste der Methoden

[1]) Vergl. Holzner: „Bestimmung der Druckverhältnisse an verschiedenen Stellen der Bohrung eines (dänischen) 8*mm* Gewehres“; „Mittheilungen“ 1888, aus der „*Militaert Tidsskrift*“ 1887.

[2]) „Technische Blätter“, Prag 1889.

zur Erkennung eines Hyperbelgesetzes ist die, welche zur Auffindung des Hyperbelmittelpunktes führt.

Sobald die zweiten Diagonalen der Rechtecke, welche zu den Coordinatenaxen parallele Seiten und die Sehnen der zu untersuchenden Curve zu ersten Diagonalen haben, durch einen Punkt gehen, ist diese Curve eine Hyperbel, deren Asymptoten zu den Coordinatenaxen parallel gehen und deren Mittelpunkt jener Schnittpunkt der Diagonalen ist. Gehen die Diagonalen sehr nahe um einen zu bestimmenden Punkt herum, so kann man die Curve angenähert als eine solche Hyperbel mit diesem Punkt als Mittelpunkt auffassen. Diese Untersuchung wurde nun bezüglich der Zustandslinie der Pulvergase gemacht und man erkennt, dass die Diagonalen d, welche von Sehnen der Curve herrühren, die etwa hinter einem Geschossweg von $30cm$ zu liegen kommen, sehr nahe an einem Punkt o vorübergehen, welcher um $4{\cdot}5cm$ vor dem Nullpunkt auf der Diagrammgrundlinie liegt.

So viel betrug aber bei den Versuchsgewehren der Abstand s_o des Geschossbodens vom Patronenboden. Die Curve kann daher innerhalb des Geschossweges von 30 bis $80cm$ sehr angenähert als Hyperbel betrachtet werden, deren Gleichung

$$p\,(s + s_o) = \text{Const.} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 8).$$

Die Veränderung der Gasspannung erfolgt auf diesem Wege so, als ob ein constantes Gasgewicht sich isothermisch vom Patronenboden ausdehnen würde.

Die Versuche von Sèbert und Hugoniot haben Moisson[1]) in seiner „*Pyrodynamique, théorie des explosions dans les canons et les torpilles*“ zu dem Schlusse geführt, dass dieses Gesetz auch für die Beziehung zwischen Gasdruck und specifischem Gasvolum während der Verbrennung, sowie auch nach derselben, also für die ganzen Gasvolumen selbst gilt. Wenn wir die von Noble und Abel festgestellte Thatsache berücksichtigen, dass die Rückstände bei der Pulververbrennung denselben Raum wie die verbrannte Pulvermenge einnehmen, so ersehen wir, dass diese Erkenntnis für die Handfeuerwaffen einer Correctur bedarf, dahingehend, dass die Volumen der Gase ideal vom Patronenboden zu nehmen wären, und auch dann gilt das Gesetz nur etwa für die letzteren zwei Drittel des Geschossweges.

Um die Genauigkeit zu erhalten, mit welcher das ermittelte Hyperbelgesetz gilt, habe ich die Werte des Productes $p\,(s + s_o)$ für

[1]) Vergl. auch Strnad: „Zur inneren Ballistik der Geschütze“. „Mittheilungen“ 1888.

die verschiedensten Stellen als Ergänzung der Tabelle auf Seite 67 der Holzner'schen Mittheilungen 1888 bestimmt und man ersieht, dass diese Werte mit dem Wachsen von s keinem stetigen Gesetze unterliegen, sondern um ihren Mittelwert 22221 regellos stehen und von diesem eine Abweichung um höchstens 474, also

$$\frac{474}{22221} = 0{\cdot}021$$

stattfindet.

s cm	$p\,(s + s_0)$ $a \,.\, cm$
30	21873
33	22484
38	22695
40	22650
44	22261
48	22102
52	22091
56	22264
60	22381
64	22399
68	22185
72	21955
76	21869
80	21885

Diese geringe Abweichung und die hervorgehobene Regellosigkeit der Werte jenes Productes lässt es im Hinblick auf die unvermeidlichen Fehler in den Madsen'schen Tabellen sicher zu, das Gesetz

$$p\,(s + s_0) = C$$

für $s = 30$ bis $80cm$ als giltig anzunehmen.

Durch Elimination von s aus 7) und 8) erhält man

$$s_0\,p + \frac{R\,T\,x}{f} = C \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 9).$$

Zur Bestimmung von T und x ist jedoch noch eine Gleichung zwischen diesen Unbekannten nothwendig.

Es sei nun H die Wärmemenge, welche bei der Verbrennung von $1kg$ Pulver entwickelt wird, T_0 die absolute Anfangstemperatur des Pulvers, c die mittlere specifische Wärme der Verbrennungsproducte[1])

[1]) Nach den Versuchen von Mallard-le Chatelier und Berthelot-Vieille (*„Annales des mines." 8. IV. 1883*) bei hohen Temperaturen mit der Temperatur veränderlich.

(Gase und Rückstand), $\mathfrak{A}$ die vom Gase geleistete äußere Arbeit, A das mechanische Aquivalent der Wärme, so dass $w = \frac{\mathfrak{A}}{A}$ die jener Arbeit äquivalente Wärmemenge ist, endlich $\mathfrak{B}$ die sämmtlichen Wärmeverluste nach außen; so hat man für irgend einen Geschossweg s, bis zu welchem $x\,kg$ Pulver verbrannt sind, die Beziehung

$$Hx = w + \mathfrak{B} + (T - T_o)\,xc \quad \ldots\ldots \quad 10).$$

Von den verbrannten $x\,kg$ seien nun $\varkappa x$ Gase und $(1 - \varkappa)\,x$ Rückstände, ferner bezeichnen c_v die specifische Wärme der Gase bei constantem Volumen, c' jene der Rückstände, dann ist

$$xc = \varkappa x c_v + (1 - \varkappa)\,xc' \quad \ldots\ldots\ldots \quad 11).$$

Nehmen wir nun zunächst allgemein an, dass von dem Volumen einer Pulvermenge $f\frac{x}{q}s_o$, worin q das Gewicht der ganzen Pulvermasse ist, das μfache, also $\mu f\frac{x}{q}s_o$ durch die Verbrennung frei wird, somit den Gasen mit angehört, während die Rückstände $(1-\mu)\,f\frac{x}{q}s_o$ an Raum einnehmen, so ist das Volum der Gase im Augenblick, wo $x\,kg$ Pulver verbrannt sind

$$f\left(s + \frac{\mu x}{q}s_o\right) = \frac{RTx}{p} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 12)$$

eine Verallgemeinerung der Formel 7).

Hieraus

$$\left.\begin{aligned} x &= \frac{pfs}{RT - \mu pf\frac{s_o}{q}} \\ \text{und} \qquad T &= \frac{pf}{Rx}\left(s + \frac{\mu x}{q}s_o\right) \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 12').$$

Substituiert man T aus 12') in 10), so erhält man eine Gleichung mit nur x, aus welcher

$$x = \frac{w + \mathfrak{B} + \frac{cp}{R}fs}{H + \left(T_o - \frac{\mu pf}{Rq}s_o\right)c} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 13)$$

folgt.

Nimmt man mit Noble und Abel an, dass die Rückstände mit der entsprechenden Pulvermenge dasselbe Volumen haben, so ist $\mu = o$ und

$$x = \frac{w + \mathfrak{B} + cp\frac{fs}{R}}{H + T_0 c} \quad \ldots\ldots\ldots 13')$$

dann

$$T = \frac{pfs}{Rx}.$$

In den vorstehenden Formeln sind nun folgende Größen ihrem Zahlenwerte nach bekannt.

Es ist $H = 705$ Cal. nach Bunsen-Schischkoff und Noble-Abel, ferner nach letzteren

$$c_v = 0{\cdot}178, \qquad c' = 0{\cdot}41, \qquad \varkappa = 0{\cdot}43,$$

somit nach 11):

$$c = 0{\cdot}31,$$

endlich $A = 424 mkg$, $R = 23$ [1]) als Mittelwert der Versuchsergebnisse genannter Forscher.

Man erkennt nun aus Formel 13) und 13'), dass x mit wachsendem s wächst. Nehmen wir daher nun zunächst um das größte x zu erhalten, den Moment ins Auge, wo das Geschoss den Lauf verlässt. Hiefür hat man

$$s = 0{\cdot}8m,$$

dann

$$T_0 = 290°$$

angenommen und

$$f = 0{\cdot}0000528 m^3$$

mit dem Versuchsgewehr Madsen's.

Ist V die Geschwindigkeit des Geschosses und Φ die Größe der Reibung, welche Madsen durch einen besonderen Versuch mit $75 kg$ während der Geschossbewegung, wenn auch nicht während des Schusses bestimmte, m die Geschossmasse, so ist, zunächst den Rückstoß und die Bewegung der Ladung nicht berücksichtigt,

$$w = \frac{1}{A}\left(\frac{m}{2} V^2 + \Phi s\right) \quad \ldots\ldots\ldots 14).$$

Für den betrachteten Moment hat man nach den Madsen'schen Tabellen

$$w = \frac{1}{424}(230 + 75 \cdot 0{\cdot}8) = 0{\cdot}6887 \text{ Cal.}$$

[1]) Vergl. auch v. Wuich: „Untersuchungen über die Spannungsverhältnisse bei der Verbrennung des Pulvers in geschlossenen Gefäßen". „Mittheilungen" 1888.

und nach 13):

$$x = \frac{0{\cdot}6887 + \mathfrak{B} + 4{\cdot}75\,c}{705 + 239\,c} \quad \ldots\ldots\ldots 15)$$

wenn wir, um den möglichst größten Wert von x zu erhalten, $\mu = 1$ annehmen, was ein unmöglicher Grenzwert ist, da die Verbrennungsrückstände nicht verschwinden können.

Aus 15) erhält man wieder den größtmöglichen Wert mit dem Maximum von c.

Mit $c = 0{\cdot}31$ wird

$$x_1 = 0{\cdot}00275 + \frac{\mathfrak{B}_1}{780} \quad \ldots\ldots\ldots 15')$$

Bei den Versuchen Madsen's [1]) wurde constatiert, dass die gesammte Pulverladung von $5g$ verbrannt war, ehe das Geschoss den Lauf verließ. Daher muss $x_1 = q = 0{\cdot}005$ sein; hiernach folgt für die Gesammtverluste während des Schusses

$$\mathfrak{B}_1 = 0{\cdot}00225 \,.\, 780 = 1{\cdot}755 \text{ Cal.}$$

Man erhält beispielsweise

$$\left.\begin{array}{l} \text{für } s = 0{\cdot}3m \\ \quad x_2 = 0{\cdot}00236 + \dfrac{\mathfrak{B}_2}{756} \\ \text{für } s = 0{\cdot}1m \\ \quad x_2 = 0{\cdot}00155 + \dfrac{\mathfrak{B}_3}{717} \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots 15'')$$

Diese Ergebnisse lassen den bedeutenden Einfluss der Wärmeverluste erkennen.

Wenn man mit Noble und Abel annimmt, dass die Rückstände denselben Raum wie die entsprechende Pulvermenge einnehmen, also $\mu = o$ setzt, ergibt sich sogar nur

$$\left.\begin{array}{lll} \text{für } s = 0{\cdot}8m & x_1' = 0{\cdot}00270 + \dfrac{\mathfrak{B}_1}{795} \\ \text{„ } s = 0{\cdot}3m & x_2' = 0{\cdot}00224 + \dfrac{\mathfrak{B}_2}{795} \\ \text{„ } s = 0{\cdot}1m & x_3' = 0{\cdot}00144 + \dfrac{\mathfrak{B}_3}{795} \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots 15''')$$

In den Verlusten $\mathfrak{B}$ sind nun gewisse Größen eingerechnet, welche keineswegs als Wärme in den Lauf oder das Geschoss gehen. Vor allem die Arbeit des Rückstoßes, welche als lebendige Kraft der Rückwand,

[1]) Vergl. Holzner a. a. O. „Mittheilungen" 1888.

nämlich der ganzen Waffe und ihrer Stütze erscheint, und die im Pulver und den Rückständen vorhandene lebendige Kraft, den Geschwindigkeiten parallel dem Laufe entsprechend.

Die größtmöglichste Arbeit des Rückstoßes erhält man, wenn man eine vollkommene Beweglichkeit der Rückwand annimmt. Ist nun M die Masse und V' die Geschwindigkeit derselben, so ist nach dem Princip der Erhaltung des Schwerpunktes $m\,V = M\,V'$, daher die lebendige Kraft der Rückwand

$$\frac{1}{2}\,M\,V'^2 = \frac{m^2}{2\,M}\,V^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 16).$$

Die lebendige Kraft der Ladung und der Verbrennungsproducte, den Geschwindigkeiten in der Richtung der Bohrung entsprechend, lässt sich einfach bestimmen. Eine Schichte des ganzen Gemenges von Ladung, Rückständen und Gasen befindet sich in absoluter Ruhe. Nach dem Schwerpunktserhaltungs-Princip muss sie bei gleichförmiger Consistenz des Gemenges die Entfernung $s + s_o$ von Rückwand und Geschoss im Verhältnis der Massen m und M theilen, sowie eine gleichförmige Zunahme der Geschwindigkeit von dieser Schichte bis zu den Grenzwerten V und V' an Geschoss und Rückwand stattfinden. Vertheilt sich nun eine Masse m gleichförmig auf eine Länge l, und wächst ihre Geschwindigkeit in dieser Länge gleichförmig von o bis V, so ist ihre lebendige Kraft

$$\int_o^l \frac{\mathrm{m}}{2\,l}\,dx\,\frac{x^2}{l^2}\,V^2 = \frac{1}{6}\,\mathrm{m}\,V^2$$

somit ein Drittel von dem Betrage, welchen die Masse hätte, wenn sie ganz die größte Geschwindigkeit besäße. Nachdem nun die Masse $\mathrm{m} = \frac{q}{g}$ des Pulvers und seiner Verbrennungsproducte in zwei Theile

$$\mathrm{m}\,\frac{M}{m+M} \text{ und } \mathrm{m}\,\frac{m}{m+M}$$

zerfällt, welche dem Geschoss und der Rückwand in der bezeichneten Weise folgen, so ist die lebendige Kraft der Masse der Ladung

$$\frac{\mathrm{m}\,M}{m+M}\,\frac{V^2}{6} + \frac{\mathrm{m}\,m}{m+M}\,\frac{V'^2}{6}$$

somit die gesammte lebendige Kraft mit $V' = \frac{m}{M}\,V$

$$L = \frac{m}{2}\,V^2\left(1 + \frac{m}{M} + \frac{\mathrm{M\,m}}{3\,m\,(M+m)} + \frac{\mathrm{m}\,m^2}{3\,M^2\,(M+m)}\right)^{1)} \quad . 17),$$

[1]) Diese Werte sind auch für die innere Ballistik der Geschütze zu beachten: Vergl. über Moisson „Pyrodynamique", Strnad a. a. O. „Mittheilungen" 1888.

welcher Ausdruck höchstens als corrigierter für den einfachen Wert $\frac{m\,V^2}{2}$ zu setzen wäre.

Von den Gliedern des Coëfficienten in der Klammer sind mit Rücksicht bloß auf die Kleinheit des Quotienten $\frac{m}{M}$ gegen 1, das zweite und vierte zu vernachlässigen. Thuen wir dies nur mit dem vierten und vereinfachen das dritte, so wird

$$L = \frac{m}{2} V^2 \left(1 + \frac{m}{M} + \frac{m}{3\,m}\right).$$

Nun ist bei den Versuchen Madsen's

$$\frac{m}{m} = \frac{5}{16{\cdot}3}$$

und mit $Mg = 4{\cdot}4kg$ (Gewicht unseres Mannlicher-Gewehres M. 1888)

$$\frac{m}{M} = 0{\cdot}0037,$$

daher

$$L = 1{\cdot}1062\,\frac{m\,V^2}{2}.$$

Dies ändert den Wert w in 14) um 0·0576 Cal., und x_1 in 15') um $0{\cdot}000074kg$, so dass

$$\max\, x_1 = 0{\cdot}002824 + \frac{\mathfrak{B}_1}{780}$$

und $\mathfrak{B}_1 = 1{\cdot}697$ Cal., ein um etwa $3^1/_4\,\%$ kleinerer Wert als vorher der mit der Annahme $\mu = o$ jedoch wieder größer bis 1·77 Cal. wird. Wir ersehen, dass diese Correction wegen der lebendigen Kraft der Ladung und Rückwand nicht wesentlich ausfällt.

Eine zweite Correction betrifft diejenige, welche auf Rechnung der Verbrennung bis zum Beginne der Geschossbewegung zu setzen ist.

Die Formel 13') gibt mit $s = o$ und $w = o$ für den Beginn der Geschossbewegung einen Wert

$$x_o = \frac{\mathfrak{B}_o}{H + T_o' c}$$

für die bis dahin schon verbrannte Pulvermenge, worin nur $\mathfrak{B}_o$ die gesammten hierbei im geschlossenen Raume auftretenden Wärmeverluste bedeutet. Sind nun V_o das Volumen der Pulvergase, p_o ihr Druck hierbei, $\mathfrak{B}_o$ und $\mathfrak{p}_o$ diese Größen für $1kg$ verbrannter Pulvermenge, so ist nach den Versuchen Noble und Abel's [1]) sehr nahe

[1]) Vergl. auch Strnad: „Zur inneren Ballistik der Geschütze" a. a. O. „Mittheilungen" 1888.

$$p_o \frac{V_o}{x_o} = \mathfrak{p}_o \mathfrak{B}_o$$

woraus

$$x_o = \frac{p_o V_o}{\mathfrak{p}_o \mathfrak{B}_o}$$

ist.

Der Druck p_o entsprechend der Kraft, mit welcher die Hülse das Geschoss festhält, ist nicht bekannt; jedenfalls aber nach eigenen Versuchen wohl sicher kleiner als 10 Atmosphären. Nehmen wir diesen Wert sowie für V_o als unmöglichen Grenzwert das Volumen von $2{\cdot}3 cm^3$ der ganzen Ladung an, so erhalten wir als größten unmöglichen Grenzwert

$$x_o = \frac{10}{6400} \frac{2{\cdot}3}{1000} = 0{\cdot}0000036 kg,$$

was nur 1·4 pro mille der Ladung bedeutet.

Diese Correctur der Wärmeverluste ist also im Hinblick auf die Genauigkeit der benützten Versuche selbst ganz ohne Belang.

Eine dritte Correction betrifft die Reibung des Geschosses, bezw. den Widerstand beim Eindrücken desselben in die Züge.

Wir haben in 14) diesen Widerstand für den ganzen Geschossweg constant mit $75 kg$ angenommen. Dies ist jedoch nur der Reibungswiderstand während der Bewegung im Beharrungszustande; zu Beginn der Geschossbewegung beim Einpressen des Geschosses in die Züge betrug der Widerstand $200 kg$, entsprechend 368 Atmosphären Gasdruck. Nachdem die Länge des cylindrischen Theiles des Geschosses $22 mm$ betrug, so kann im Maximum dieser größere Widerstand höchstens auf diesem Wege stattgefunden haben. Anderseits hat aber das Geschoss durch einen Weg von $11 mm$, bevor es in den gezogenen Theil des Laufes eintrat, gar keinen Reibungswiderstand zu überwinden gehabt.

Die Reibungsarbeit Φs, die wir in Gleichung 14) mit $\Phi = 75 kg$ rechneten, ist demnach höchstens um den Betrag

$$200 \cdot 0{\cdot}22 - 75 \cdot 0{\cdot}11 = 35{\cdot}75 mkg$$

oder die Wärmeverluste sind um den entsprechenden Wärmebetrag von 0·0843 Cal. zu corrigieren; das sind nun nahezu $4^3/_4\%$ der gesammten Wärmeverlustmengen.

Doch selbst bei Berücksichtigung aller Correctionen mit den möglichst größten Werten ergibt sich noch immer ein Gesammtwärmeverlust von etwa 1·75 Cal., ein sehr bedeutender Wert; das war aber nach den

schon bekannten Ergebnissen bei der Verbrennung von Pulver in fest geschlossenen Gefäßen vorauszusehen [1]).

Es liegt sehr nahe, diese Wärmeverluste einfach durch directe Mittheilung, Strahlung und Leitung der Verbrennungsproducte an den Lauf, das Geschoss, die Rückwand und Patronenhülse zu erklären; indessen liegt immerhin die Möglichkeit vor, dass der Wärmeverlust während der Pulververbrennung und der entsprechenden Zustandsänderung der Gase durch Umwandlung irgend welcher Arbeitsgröße erfolgt. Die geringe Bedeutung dieses Umstandes zu zeigen, wird sogleich unsere Aufgabe sein.

Vorher wollen wir aber mithilfe der Formeln

$$T = \frac{p f s}{R x} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 7)$$

einige Temperaturen der Gase rechnen.

Für den Augenblick, wo das Geschoss den Lauf verlässt, hat man

$$f s = 0{\cdot}8 \,.\, 0{\cdot}0005281 = 0{\cdot}0004225 m^3$$
$$p = 259{\cdot}10^6 kg/m^2$$

und mit

$$R = 23,\ x = 0{\cdot}005 kg$$

wird

$$T_1 = 951°$$

entspricht 678° C.

Für andere Momente während des Schusses können wir die Temperatur nicht sicher finden, da wir die bis dahin verbrannten Pulvermengen nicht kennen. Nach den Formeln 15) sind hierzu die Wärmeverluste zu wissen nöthig. Diese Formeln lassen aber erkennen, dass wir den größtmöglichen Wert jedes x, und mit diesem den kleinsten der entsprechenden Temperatur für den größten Wert der entsprechenden Wärmeverluste $\mathfrak{B}$ erhalten. Dieser muss aber kleiner sein als der Gesammtverlust $\mathfrak{B}_1$, den wir mit rund 1·75 Cal. feststellten. Setzen wir demnach diesen Wert für $\mathfrak{B}_2$ und $\mathfrak{B}_3$ in 15") ein, so erhalten wir als unmögliche höchste Grenzwerte

$$x'_2 = 0{\cdot}00444 kg \text{ für } s = 0{\cdot}3 m$$
$$x'_3 = 0{\cdot}00364 kg \text{ „ } s = 0{\cdot}1 m$$

und damit

$$T_2' = 982 \text{ entsprechend } 709° \text{ C.}$$
$$\text{und } T_3' = 811 \text{ „ } 538° \text{ C.}$$

als unmögliche niedrigste Grenzwerte.

[1]) Vergl. über solche Wärmeverluste auch St. Robert „*Principes de Thermodynamique*" a. a. O.

Um zu ersehen, in welcher Größe die Berücksichtigung der Wärmeverluste hier einwirkt, wollen wir annehmen, dass diese Verluste, abgesehen von anderen Factoren, proportional der Zeit und der den Gasen ausgesetzten Lauffläche erfolgen. Mit dem Stattfinden eines wirklichen Wärmeüberganges an den Lauf würde diese Proportionalität sicher eintreten.

Es berechnen sich nun die Zeiten für die einzelnen Schussperioden aus den Madsen'schen Versuchsergebnissen, den Geschwindigkeiten und Wegen mit

von $s = 0 - 0{\cdot}02m$	0·00041	Secunden
„ $s = 0{\cdot}02 - 0{\cdot}1m$	0·00036	„
„ $s = 0{\cdot}1 - 0{\cdot}8m$	0·00165	„
Summa .	0·00242	Secunden.

Die Schusszeit zwischen 0·1 — 0·8 Geschossweg ist also etwa $^2/_3$ der Gesammtschusszeit, die mittlere Oberfläche des Laufes, welche den Gasen ausgesetzt ist, beträgt hierbei 0·45 gegen 0·05 der Vorperiode bis 0·1 Geschossweg. Würden wir also eine constante Gastemperatur annehmen — die erste versuchsweise Rechnung gibt schwankende Werte — so würden die Wärmeverluste vor und nach $0{\cdot}1m$ Geschossweg im Verhältnis 0·05 : 2.0·45 zu einander stehen, d. h. der Verlust bis dorthin nur $^1/_{20}$ des Gesammtverlustes von 1·75 Cal. sein.

Damit erhielte man

$$x_2' = 0{\cdot}00155$$

und $T_2' = 1904$ oder 1631° C.

für $s = 0{\cdot}3m$ erhielte man in ganz ähnlicher Weise $x_2' = 0{\cdot}00253kg$ und $T_2' = 1715$ oder 1442° C.

Aus diesen nur beiläufigen Rechnungen werden wir nicht fehlgehen zu schließen, dass die mittlere Temperatur der Gase in roher Annäherung etwa um 1000° C. liegen wird, wie wir sie den Berechnungen über die Mittheilung der Wärme an den Lauf (Seite 405 bis 408) zugrunde gelegt haben. Entschieden ist aber 2000° C., die Temperatur, welche Noble und Abel für die Verbrennung von $1kg$ Pulver in $1dm^3$ geschlossenem Raum bestimmten, für die Verbrennung im Laufe viel zu hoch gegriffen, wie es Longridge seiner Rechnung zugrunde legte.

Wenn nun auch die bedeutenden Wärmeverluste beim Schusse nicht ohneweiters der directen Mittheilung von Seite der Verbrennungsproducte zugeschrieben werden können, so wird man aus den im folgenden zu ermittelnden Werten der Wärme, welche durch Stoß und Deformationsarbeit entsteht, ersehen, dass dies wahrscheinlichst der Fall sein wird.

III.

Der Stoß der Verbrennungsproducte gegen den Lauf rührt von der Geschwindigkeitscomponente derselben her, die senkrecht gegen die Laufwandung gerichtet und höchstens gleich der Geschwindigkeit ist, welche die Verbrennungsproducte bei der Verbrennung erhalten. Am allernächsten liegt es, diese Geschwindigkeit als ein charakteristisches Merkmal der Verbrennung unabhängig von der Verbrennungsart und dem Drucke anzunehmen und die entsprechende lebendige Kraft in ihrem Wärmewert als einen Theil der Verluste $\mathfrak{B}$ aufzufassen. Eine Beschleunigung der neu entstehenden Producte durch den vorhandenen, im Wachsen begriffenen Gasdruck, im Sinne jener Geschwindigkeit, ist nicht denkbar; denn dieser wirkt in diesem Sinne von allen Seiten eines Bohrungsquerschnittes mit gleicher Stärke ein, während er in der Richtung der Bohrung bekanntlich von der neutralen, ruhenden Gasschicht gegen Geschoss und Rückwand abnimmt.

Eher wäre anzunehmen, dass ein vorhandener erhöhter Gasdruck, der die Verbrennungsgeschwindigkeit des Pulverkorns erhöht, die Ursprungsgeschwindigkeit, mit der die Verbrennungsproducte sich vom Korn trennen, durch die erhöhte Widerstandskraft verkleinern könnte.

Es handelt sich daher vor allem um die Bestimmung dieser Explosionsgeschwindigkeit bei atmosphärischem Drucke.

Mach und Wentzel[1]) haben diese Geschwindigkeit für Knallquecksilber innerhalb der Grenzen 1750 und 3500*m* pro Secunde gefunden. Für Pulver muss diese Geschwindigkeit, der weniger brisanten Verbrennung wegen, viel kleiner ausfallen. Mit Rücksicht auf die bei den Versuchen mit Pulver zu beachtenden Verhältnisse rücksichtlich Versuchsmengen, Entzündlichkeit, Einfluss des Materials habe ich den Mach'schen Apparat modificiert wie folgt herstellen lassen.

Ein hölzerner T-förmiger Hebel *A* (Taf. 22, Fig. 2) wurde in einem eingebüchsten Röhrchen auf einer Schneide *O* aufgehängt. Der verticale Arm gieng in einen Zeiger *Z* aus, der auf einer Gradeintheilung spielte, welche gleichfalls auf der Schneide aufgehängt war. An diesem Arm war ein Laufgewicht *L* verschiebbar und durch eine Klemmschraube *k* an jeder Stelle klemmbar. An den Enden des horizontalen Hebelarmes waren halbkugelförmige Schalen *H* aus Kupferblech mittels Ansätzen und Schrauben befestigt. In diese Schalen von 50*mm* innerem Durchmesser

[1]) „Ein Beitrag zur Mechanik der Explosionen." Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien. 1885.

konnten gusstählerne Halbkugeln von 50*mm* äußerem Durchmesser und 5*mm* Stärke — glatt abgedreht — eingesetzt werden.

Es waren nun die für die Ausrechnungen der Versuche nothwendigen Gewichte und Dimensionen an dem Apparate folgende:

Gewicht des Hebels mit angeschraubten Kupferschalen 138*g*; der verticale Abstand des Schwerpunktes S vom Aufhängepunkte O war hierbei 16*mm*, die Armlänge $OH = 142mm$.

Das Gewicht der Einsatzschalen von Gusstahl war 203*g*, Entfernung des Schwerpunktes des Apparates vom Aufhängepunkte hierbei 11*mm*.

Gewicht des Laufgewichtes 77·4*g*. Die Entfernung des Schwerpunktes bei verschiedenen Stellungen desselben wurde jedesmal nach bekannten Regeln bestimmt.

Die Aufhängung des Apparates war eine äußerst empfindliche. Selbst bei der größten Hebelbelastung mit Laufgewicht und Einsatzschalen war eine Abnahme der Schwingungsamplitude erst nach 20 bis 30 Schwingungen zu ersehen und musste zur Beschleunigung der Beruhigung des schwingenden Hebels oft eine Bremsung mit dem Finger an dem verticalen Hebelarm eintreten. Trotzdem kam der Apparat nach langer Zeit erst zur Ruhe.

Vor Anstellung eines jeden Versuches wurde nun über die eine Halbkugel diametral ein Streifen feinen Seidenpapiers von etwa 1*cm* Breite geklebt, welcher in der Mitte einen nach oben abgebogenen Ansatz hatte; dieser hinderte einerseits das Herabfallen des Versuchspulvers in die Schalen, diente aber auch als Zünder für das Pulver.

Die genau abgewogene Pulvermenge wurde nun genau in der Mitte der Papierbrücke aufgelegt und dann mittels des Zündstreifens entzündet. Die Explosion des Pulvers bewirkte einen Ausschlag des Hebels, welcher mit α von der Verticalen bestimmt wurde; außerdem wurde durch Abzählung der nun der Explosion folgenden Schwingungen die Schwingungsdauer für eine Schwingung T, Hin- und Rückgang, bestimmt.

Aus den beobachteten und bestimmten Maßergebnissen lässt sich nun die Stoßgeschwindigkeit des Pulvers auf folgende Art berechnen.

Sei a der Abstand des Schwerpunktes des Apparates für irgend welche Ausstattung, b der horizontale Hebelarm, und bewirkt die Auflage des Pulvergewichts q in der Mitte der Papierbrücke einen Ausschlag des Hebels um α_o von der Verticalen, so ist, wenn Q das Gewicht des montierten Apparates bedeutet,

$$q\, b \cos \alpha_o = Q\, a \sin \alpha_o$$

oder

$$\text{tang } \alpha_o = \frac{q}{Q} \frac{b}{a} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 1).$$

Die hieraus berechneten Ausschlagswinkel stimmten sehr gut, soweit die Genauigkeit der Winkelablesung bis auf etwa $^1/_8{}^0$ dies überhaupt sagen lässt, mit den beobachteten überein, ein Beweis, wie äußerst gering die Bewegungswiderstände an der Aufhängeschneide des Apparates waren.

Bei der erfolgten Pulververbrennung setzt sich nun die durch den Stoß der fortgeschleuderten Verbrennungsproducte dem Pendel mitgetheilte lebendige Kraft in Hebungsarbeit um. Ist nun α_1 der größte Ausschlagwinkel oder die größte Abweichung des Zeigers von der Ruhelage beim unbelasteten Apparat, so wurde der Schwerpunkt S um

$$h = a\,(\cos \alpha_o - \cos \alpha_1)$$

gehoben. (Fig. 3.)

Sei J das Trägheitsmoment des Pendels bezüglich der Aufhängeaxe (Schneide) und C die durch den Stoß dem Stoßpunkt mitgetheilte Geschwindigkeit, so hat man die gesammte lebendige Kraft des Pendels

$$\frac{1}{2} \frac{J}{b^2} C^2 = Q\,a\,(\cos \alpha_o - \cos \alpha_1) \quad \ldots\ldots 2),$$

wobei von dem Umstande, dass das Pulver nicht plötzlich verbrennt, also Theile von q bei Q in Betracht kommen, als geringfügig abgesehen wird.

Ist nun m ein Massentheil der stoßenden Verbrennungsproducte und P irgend eine Stoßkraft, die sich in einem Zeittheilchen dt zwischen den zusammenstoßenden Körpern in der Grenzfläche vorfindet, c die Geschwindigkeitscomponente vor dem Stoße in der verticalen Stoßrichtung, dann ist, wenn allgemein für einen unvollkommen elastischen Stoß das $\varkappa$fache an verlorener Geschwindigkeit zurückgegeben wird, der Antrieb während des Stoßes

$$\int P\,dt = (1 + \varkappa)\,\Sigma\,m c \quad \ldots\ldots\ldots 3).$$

Die durch den Stoß erzeugte Winkelgeschwindigkeit w ist nun

$$\frac{C}{b} = w = \frac{b \int P\,dt}{J} = (1 + \varkappa) \frac{b\,\Sigma\,m c}{J} \quad \ldots\ldots 4).$$

Aus 4) und 2) erhalten wir durch Elimination von C

$$a\,Q\,(\cos \alpha_o - \cos \alpha_1) = (1 + \varkappa)^2\,(\Sigma\,m c)^2 \frac{b^2}{2\,J}$$

woraus

$$\Sigma\,m = \frac{1}{(1 + \varkappa)\,b} \sqrt{2\,a\,Q J\,(\cos \alpha_o - \cos \alpha_1)} \quad \ldots 5).$$

Da aber die Schwingungsdauer des Apparates als Pendel um die Schneide (zwischen den Grenzlagen)

$$T = \pi \sqrt{\frac{J}{Qa}} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 6)$$

ist, wird auch

$$\Sigma\, m\, c = \frac{a\, Q\, T}{\pi\,(1+\varkappa)\, b} \sqrt{2\,(\cos\alpha_0 - \cos\alpha_1)} \quad \ldots \ldots \quad 7).$$

Gemäß der Anordnung des Versuches fängt die Halbkugelschale nur den Stoß der Hälfte der Verbrennungsproducte auf. Man erhält nun [1]) durch Integration mit der Geschwindigkeit c_0 der Verbrennungsproducte für $\Sigma\, m\, c$ den vierten Theil der gesammten Bewegungsgröße $\mu\, c_0 = \frac{q}{g} c_0$.

Damit hat man nun

$$c_0 = \frac{4\, a\, Q\, Tg}{(1+\varkappa)\,\pi\, b\, q} \sqrt{2\,(\cos\alpha_0 - \cos\alpha_1)} \quad \ldots \ldots \quad 7').$$

Die Formel lässt erkennen, dass sich für $\varkappa = o$ der möglichst größte Wert von c_0, auf den wir doch ausgehen, ergibt. Im übrigen lässt sich $\varkappa$ leicht für jedes Material durch einen Versuch bestimmen, den zuerst Whewell angegeben hat und der darauf fußt, dass die $\varkappa$ im Verhältnis der Quadratwurzel aus den Höhen stehen, auf welche Kugeln aus gleichen Höhen auf ebene Flächen gleichen Materials fallen gelassen, zurückprallen.

Zu den Versuchen selbst sei bemerkt, dass das verwendete Pulver bis auf Milligramm genau gewogen wurde. Die Ablesung des Winkels war bis auf $^1/_8{}^\circ$ ganz gut möglich. Um den unvermeidlichen Fehler in der Stellung des Apparates gegen die Horizontale auszugleichen, wurden die größten Ausschläge auf beiden Seiten abgelesen und von ihrer Summe die Hälfte für den Winkel α_1 genommen. Die Reibung an der Aufhängschneide war so gering, dass erst nach 20—30 Schwingungen eine merkliche Abnahme der Schwingungsweite um 0·2° wahrgenommen werden konnte.

[1]) Aus Fig. 4 hat man, wenn μ die Gesammtmasse in einer Kugelfläche $4\,\pi\, r^2$ bedeutet

$$\Sigma\, m\, c = \frac{\mu\, c_0}{4\,\pi\, r^2} \int_0^{\frac{\pi}{2}} r\, d\varphi \,.\, 2\,\pi\, r \sin\varphi \cos\varphi$$

$$\Sigma\, m\, c = \frac{\mu\, c_0}{4} = \frac{c_0\, q}{4\, g},$$

wobei eine Kugelzone das Element mit der Componente $c_0 \cos\varphi$ der Explosionsgeschwindigkeit in der Richtung der Bewegung des Stoßpunktes bedeutet.

In der folgenden Tabelle sind nun die Ergebnisse von vier Versuchen eingetragen, welche so ziemlich die Mittelwerte von ganzen Versuchsgruppen, jede mit etwa 10 giltigen Versuchen selbst, darstellen und mit verschieden adjustiertem Apparat und dem Pulver der Patronen zum Werndl-Infanterie- und Jägergewehr M. 1877 angestellt wurden. Die letzte Spalte der Tabelle enthält das Ergebnis der Rechnung für $\varkappa = o$ aus Formel 7'.

Adjustierung des Apparates	Q g	a mm	b mm	T sec	q dg	α_1 beobachtet	α_0 berechnet	C_c m
mit Kupferschalen....	138	16	142	0·91	4·5	4° 15′	1° 40′	28·4
mit Kupferschalen und Laufgewicht.....	215·4	50	142	0·50	3·7	1° 15′	0° 17′	27·9
mit Einsatzschalen...	341	11	142	1·25	4·2	2°	0° 54′	32·0
mit Einsatzschalen und Laufgewicht.....	418·5	29	142	0·75	4·5	1°	0° 18′	29·0
Mittel	.	.	.	.	.	.	.	29·3

Desgleichen wurden Versuche mit anderen Pulversorten, so der Patrone unseres Mannlicher-Repetiergewehrs M.1888, Geschütz- und Jagdpulver mit der verschiedensten Korngröße gemacht. Die aus diesen berechneten Höchstgeschwindigkeiten c_o schwanken um die Zahl $30m$ herum; eine Abhängigkeit von der Korngröße oder der sonstigen Beschaffenheit des Pulvers konnte deshalb nicht festgestellt werden. Mit größeren Pulvermengen als etwa $5dg$ konnte nicht gut versucht werden. Eine centrale Lagerung des Pulvers war dann schwer möglich, die Zündvorrichtung versagte leicht, indem die Brücke oft durchbrannte, bevor das Pulver sich entzündete, so dass dieses ganz oder theilweise unverbrannt blieb. Indessen genügen die erhaltenen Ergebnisse für unsere Zwecke vollkommen. Wir können vorläufig $30m$ als höchstmögliche Explosionsgeschwindigkeit des Pulvers annehmen.

Sehen wir nun den Stoß der Verbrennungsproducte als einen vollkommen unelastischen an und lassen alle solche nur an die Lauffläche u. zw. senkrecht stoßen, so erhalten wir als höchstmögliche, dem Laufe hierbei mitzutheilende Wärmemenge die, welche der ganzen lebendigen Kraft der Verbrennungsproducte entspricht. Das gibt bei $5g$ Ladung

$$\frac{1}{424}\left(0{\cdot}0005 \,.\, \frac{30^2}{2}\right) = 0{\cdot}00053 \text{ Cal.},$$

eine gegen die gesammte übergegangene Wärme verschwindend kleine Zahl. Für die 9*cm* Feldkanone, mit 1·5*kg* Ladung, erhält man 0·318 Cal. ebenfalls verhältnismäßig verschwindend klein.

Wir müssen hiernach die Wärmequelle durch den directen Stoß der Verbrennungsproducte — Umwandlung ihrer lebendigen Kraft — als ganz unwesentlich und außer Betracht fallend bezeichnen.

IV.

Eine andere Wärmequelle für den Lauf ist die Formänderungsarbeit, welche die Gase auf den Lauf übertragen und die sich bei der raschen Entwicklung und dem folgenden raschen Rückgang des Gasdrucks in lebendige Kraft der Moleküle umsetzt[1]). Das ist auch wohl das, was Longridge unter der Stoßwirkung der Gase gedacht hat, wenn er das mehr oder weniger schnelle Entstehen des Druckes als von wesentlichstem Einfluss auf die Größe der entstehenden Wärmemenge ansieht.

Beim höchsten Druck p der Pulvergase, welchem die Laufbohrung langsam ausgesetzt wäre, würde die Inanspruchnahme an der Bohrung den Höchstbetrag

$$\sigma = \frac{k-1}{k}\,\frac{\varepsilon^2+1}{\varepsilon^2-1}\,p,$$

worin k das bekannte Coëfficienten-Verhältnis der Längs- und Querlängenänderung, ε das Verhältnis des äußern zum inneren Durchmesser des Laufes bezeichnet.

Wir können nun den Lauf rücksichtlich seiner Formänderung als einen an beiden Enden offenen Cylinder ansehen. Hat dieser die Länge L und ist auf dieser ganzen Länge mit dem Innendurchmesser D dem Überdruck p von innen ausgesetzt, so ist die Formänderungsarbeit bei langsam ansteigendem Drucke

$$\frac{p}{2} \cdot \pi D L \cdot \frac{\sigma}{E}\frac{D}{2}, \text{ worin } E$$

der Elasticitätsmodul des Materials, somit bei plötzlich ansteigendem Druck das doppelte

$$A = \frac{\pi D^2}{2}\,\frac{\sigma}{E}\,Lp = \frac{\pi (k-1)\,(\varepsilon^2+1)\,p^2\,D^2\,L}{2\,k\,(\varepsilon^2-1)\,E}.$$

Wirkt jedoch der Gasdruck nur auf eine Länge l des Rohres ein, so wird die freie Formänderung dieses Theiles durch die angrenzenden

[1]) Ob dies gerade durch eine innere Reibung der Moleküle geschieht, wie Rumford a. a. O. meint, bleibe dahingestellt; ist aber sehr wahrscheinlich.

Theile gehindert und die Inanspruchnahme auf $\lambda\sigma$ herabgedrückt; dann ist die Formänderungsarbeit

$$A' = \frac{\pi (k-1)(\varepsilon^2+1)\lambda p^2 D^2 l}{2k(\varepsilon^2-1)E},$$

wobei λ kleiner als die Einheit und als kleinsten Wert $\frac{l}{L}$ haben kann, wenn die ganze Rohrlänge gleichmäßig mitbeansprucht wird.

Für die Handfeuerwaffen hat man im Mittel $\varepsilon = 2$ und $k = 4$, womit

$$A' = 1{\cdot}964 \,.\, \lambda \frac{p^2}{E} \,.\, D^2 l.$$

Wollen wir diesen Ausdruck zunächst für die Versuche Madsen's benützen, so ist für den Geschossweg von 0·3—0·8*m*, da $l = s + s_0$ nach Gleichung 8), II. pl nahezu constant, so dass A' mit dem Gasdruck proportional wächst.

Um nun den Höchstwert von A' zu erhalten, setzen wir $\lambda = 1$ und für $l = 0{\cdot}1\,m$, was aus den Madsen'schen Versuchen als möglichst größter Wert folgt, und $p = 2000\,a$, womit $A' = 0{\cdot}26\,mkg$, was einer Wärmemenge von 0·00061 Cal. entspricht; und selbst mit $p = 2500\,a$ und $L = 0{\cdot}8\,m$ ist dieser Wert erst 0·0076 Cal.

Eine Veränderung von ε und der Patronenart wird an dem Ergebnis nichts wesentliches ändern; der Antheil dieser Wärmemenge an der gesammten, dem Laufe übertragenen Wärme wird ein sehr kleiner sein.

Für die Flächeneinheit der Lauf-Innenfläche ist dieser Antheil entsprechend

$$\frac{A'}{\pi D l} = \frac{\pi (k-1)(\varepsilon^2+1)\lambda p^2 D}{2k(\varepsilon^2-1)E}$$

proportional dem Bohrungs-Durchmesser unter sonst gleichen Umständen, also bei Geschützen verhältnismäßig bedeutender als bei den Handfeuerwaffen; numerisch ist er aber auch bei Geschützen unbedeutend. Für das 10*cm* Caliber erhalten wir etwa 0·18 Cal.

Wir müssen daher die Wärmeerzeugung durch Stoß, oder richtig die Umwandlung der Formänderungsarbeit des Laufes in Wärme als geringfügig, ohne wesentlichen Einfluss auf die Gesammtwärme ansehen.

Diese Ergebnisse sind Höchstwerte, die man erhält, wenn man annimmt, dass der Höchstdruck der Pulvergase plötzlich entstehen würde. Dies ist jedoch nicht der Fall. Berechnung und Beobachtung ergaben ein bestimmtes Gesetz für den Druckanstieg, so dass die wirkliche Form-

änderungsarbeit wesentlich geringer wird, als es die vorstehenden Rechnungen enthalten.

Wir können daher der von Longridge so vertheidigten Wärmequelle keinen wesentlichen Einfluss zugestehen. Aber selbst das Verhältnis der Größe der betreffenden Wärmemengen bei blinder und scharfer Ladung scheint mir von Longridge nicht richtig erkannt worden zu sein. Bei blinder Ladung sind die entwickelten Gasdrücke und nach den bekannten Gesetzen von St. Robert oder Sèbert und Hugoniot die Verbrennungs-Geschwindigkeit des Pulvers kleiner, das Anwachsen des Druckes erfolgt langsamer wie bei scharfer Ladung umsomehr, als die geringen Widerstände der Bewegung der Gase und Rückstände eine leichte Verbreitung derselben zulassen. In welcher Weise die Geschwindigkeit des Anwachsens des Druckes bis zu einer bestimmten Größe, die jedenfalls kleiner ist als der höchste Gasdruck bei scharfer Ladung, bei blinder Ladung größer sein sollte, wie Longridge[1]) behauptet, ohne etwas für seine Ansicht anzuführen, ist mir undenkbar, während das Gegentheil offen liegt.

Wenn nun auch der geringere Druck und die kleinere Temperatur der Gase die Mittheilungsfähigkeit derselben für blinde Ladung verringert, so steht diesem entgegen, dass die ganze Verbrennungszeit hindurch größere Laufflächen den Gasen ausgesetzt und diese Zeit selbst größer ist. Diese entgegengesetzt wirkenden Umstände können mit der Annahme, dass der weitaus größte Theil der dem Lauf mitgetheilten Wärme durch directe Mittheilung von den Verbrennungsproducten herrührt, ganz gut die Thatsache erklären, dass die mitgetheilte Wärme bei blinder Ladung größer sein kann, als bei scharfer. Aus gleichen Gründen wirkt das Vorhandensein eines Zwischenraumes zwischen Geschoss und Ladung auf die Vergrößerung des Wärmeübergangs ein; die vorhandenen entgegengesetzt einwirkenden Umstände lassen zurgenüge die Erklärung der von St. Robert gefundenen Ergebnisse zu.

V.

Eine letzte nicht zu unterschätzende Wärmequelle ist endlich die Reibung zwischen Geschoss und Lauf. Dass diese für die verschiedenen Materialien und Formen von Lauf und Geschoss sehr verschieden sein wird, ist leichst erklärlich; hiezu kommt noch der Einfluss einer eventuellen Einfettung des Geschosses.

---

[1]) Vergl. a. a. O. „Mittheilungen“ 1880.

Madsen hat bei seinen Versuchen — das Geschoss von Blei hatte einen Kupfermantel — die Reibung während der Bewegung in den Zügen mit $75kg$, während der Einpressung in diese mit $200kg$ bestimmt. Dies entspricht einer Arbeit (s. Seite 419) von höchstens

$$0{\cdot}022 . 200 + 0{\cdot}778 . 75 = 62{\cdot}8\,mkg$$

und einer Wärmemenge von 0·148 Cal.

Von dieser Wärme geht nun bloß ein Theil in den Lauf und die Vertheilung derselben auf Geschoss und Lauf hängt wesentlich von der Beschaffenheit der Oberflächen und dem Material, insbesondere seinen Elasticitäts-Eigenschaften ab. Anderseits kann auch eine secundäre Mittheilung der so vertheilten Wärme vom Geschoss, das sich immer stärker erhitzt, an die kalten Laufstellen, die es fortschreitend berührt, stattfinden. Bestimmtes über diese Vertheilung der Wärme anzugeben, ist nicht möglich. Versuche hierüber, welche wohl das Endergebnis, die Vertheilung der Wärme auf die beiden sich reibenden Körper feststellen könnten, werden aber schwerlich die primären und secundären Antheile trennen können.

Geht man auf das Wesen der Reibung näher ein und berücksichtigt, dass diese im wesentlichen eine Umwandlung der Formänderungsarbeit der Oberflächengestaltung in Wärme darstellt, so muss man unter Voraussetzung gleicher Oberflächenbeschaffenheit aus den bekannten Gesetzen dieser Arbeit zunächst schließen, dass die in den beiden sich reibenden Körpern primär entstehende Wärme mit dem Elasticitätsmodul des Materials wächst. Für das Gleiten muss in solchen Fällen gleicher Rauhigkeit die Abbiegung der oberflächlichen Erhabenheiten dieselbe sein, die Kraft hierzu also dem Elasticitätsmodul proportional werden. Für Bleigeschoss und Gusstahllauf ist das Verhältnis der Elasticitätsmodulen nahezu 1 : 40, für Kupfermantel und Gusstahllauf wie 1 : 2; der Mantel würde also die Vertheilung der Wärme sehr zu Ungunsten des Laufes verschieben; Gleiches gilt vom Stahlmantel.

Aus den Gesetzen der Formänderungsarbeit können wir schließen, dass diese für die Rauhigkeiten der Oberfläche die Form $\frac{z R^2 \lambda^3}{J E}$ haben wird, worin R die Reibung, λ die mittlere auf der Grenzfläche senkrechte Dimension der Rauhigkeit und J die Summe der Trägheitsmomente der einzelnen Grundflächen der Rauhigkeiten bedeutet; E ist der Elasticitätsmodul, z ein Zahlencoëfficient, der von der Form der Rauhigkeiten abhängt.

Setzt sich nun die Grenzfläche F aus Flächen $f_1\ f_2 \ldots$ zusammen, welche die Grundflächen der Rauhigkeiten bilden und sind $i_1\ i_2 \ldots$

die Trägheitsmomente derselben in Bezug auf Schwerpunkts-Axen senkrecht zur Bewegungsrichtung, so ist $F = \Sigma f$, $I = \Sigma i$.

Setzen wir, was für ein bestimmtes Material wahrscheinlich ist, Gleichheit der n Flächen f voraus, so ist $I = n\,i = n\,f\,k^2 = F\,k^2$ wo k der Trägheitsradius einer Theilfläche ist. Und wenn mehrere Arten gleicher Flächen vorhanden sind, so werden die Trägheitsmomente immer der vierten Potenz, die Flächen der zweiten Potenz einer Dimension proportional sein, die Summe der Trägheitsmomente also mit der zweiten Potenz dieser Dimension, d. h. mit der Größe dieser Theilflächen zunehmen.

Die Rauhigkeit einer Fläche selbst dürfte durch die senkrechte Dimension λ und die mit dieser zu- oder abnehmende Größe der Grundflächen der Erhebungen bestimmt sein. Über das Verhalten des Quotienten $\frac{\lambda^2}{I}$ können wir also nichts bestimmtes aussagen, da Zähler und Nenner sich gleichsinnig ändern.

Über die Vorgänge bei der Vertheilung der Reibungswärme zwischen Bleigeschossen und Stahlläufen können wir demnach auch nichts sicher behaupten. Wahrscheinlich aber ist es, dass der größere Theil der durch Reibung erzeugten Wärme ins Geschoss geht. Anders ist es aber bei Stahlmantelgeschossen. Da sind die beiden sich reibenden Flächen von nahezu denselben Eigenschaften, so dass die primäre Wärmevertheilung zu nahe gleichen Theilen für den Lauf und Geschoss erfolgt.

Dieser Vertheilung folgt nun sofort der Übergang von einem Körper zum andern, sobald die in diesen entstehenden Temperaturen nicht gleich sind. Beachtet man, dass die specifische Wärme des Bleis, das für Handfeuerwaffen wohl für immer die Hauptmasse des Geschosses ausmachen wird, 0·0314, des Stahls 0·1175, also letztere 3·74mal größer ist, im Geschosse eine weit geringere Masse für die Wärme zur Verfügung steht als im Lauf (für das Verhältnis $\varepsilon = 2$ des äußern Durchmessers zum innern ist das Verhältnis der Massen von Geschoss und anliegendem Laufstück $\frac{11{\cdot}3}{3.7{\cdot}8} = 0{\cdot}48$), endlich die Erwärmung im Geschoss stetig fortschreitet, während sie beim Laufe immer frische Theile trifft, auch der Wärmeleitungs-Coëfficient des Bleis 14 gegen 28, den des Eisens, stark zurücksteht[1]), so kann man wohl mit Sicherheit schließen, dass für das gewöhnliche Schießen, mit niedrigen Lauftemperaturen, eine starke Wärmeübertragung auch vom Ge-

[1]) Nach Péclet, während die neueren Versuche von Lorenz für beide das Doppelte ergaben.

schoss an den Lauf vor sich geht, so dass schließlich der Lauf den größeren Antheil an der Reibungswärme enthält.

Mit der Zunahme der Feuerschnelligkeit aber wird dieser Wärmeübergang, von Geschoss an den Lauf mit der zunehmenden Lauftemperatur abnehmen und kann sich in seinem Endergebnis sogar in den entgegengesetzten Vorgang umwandeln, so dass das Geschoss sogar Wärmeabfuhr bewirken kann.

Für gewöhnlich aber wird die durch die Reibung dem Laufe mitgetheilte Wärmemenge einen wesentlichen Antheil der ganzen in diesen übergehenden Wärme bilden.

Die vorstehenden Untersuchungen lassen wohl neben verschiedenen, den Wärmeübergang beim Schusse betreffenden Ergebnissen mit ziemlicher Sicherheit den Schluss ziehen: Von den verschiedenen Wärmequellen, welche die Erwärmung des Laufes beim Schusse bedingen, hat die Mittheilung von Seite der Verbrennungsproducte den größten, die Reibung zwischen Geschoss und Lauf minderen Antheil; die andern Wärmequellen sind sehr untergeordnet und dürften für Handfeuerwaffen wohl kaum 1% der gesammten in den Lauf gehenden Wärme darthun.

Prag, im Jänner 1890.

Russische Ansichten und Vorschläge in Bezug auf den gegenwärtigen Stand der Fortification.

Nach russischen Originalquellen bearbeitet

von

Julius Bussjäger,
k. u. k. Hauptmann des Genietabes.

(Schluss.)

(Hiezu Taf. 24.)

Das Profil permanenter Werke.

Der Profilanordnung des Forts, welche im allgemeinen nicht wesentlich von jener der Hauptumfassung eines Platzes verschieden ist, weil letztere höchstens ökonomischer ausgestattet sein wird, widmet Welitschko eine eingehende Besprechung und leitet aus den Bedingungen, denen ein Fort entsprechen soll, die Anforderungen für dessen Profil ab.

Wie soll das Fort beschaffen sein?

I. Das Fort soll der Artillerie und Infanterie eine gute Position bieten.

Den Wert einer Position bestimmen deren innere und äußere Eigenschaften. Die inneren Eigenschaften werden bedingt durch die Position selbst und deren Detaileinrichtung, die äußeren durch das vorliegende Terrain in Bezug auf Aussicht und Ausschuss.

Welitschko beschränkt sich zunächst auf die Besprechung der ersteren Bedingungen.

Das Fort bedarf für seine eigene Vertheidigung keiner schweren Artillerie; diese gibt demselben gewissermaßen einen offensiven Charakter, der ihm nicht zukommt.

Die Vertheidigung des Forts verlangt Gewehr und Bajonnett, unterstützt durch leichte Artillerie. Totleben basierte demnach die Vertheidigung eines Forts stets nur auf das von leichter Artillerie unterstützte und verstärkte Gewehrfeuer.

Hiernach ist auch bei modernen Forts, welche schwere Geschütze enthalten, eine Position für die schwere Artillerie und eine solche für die Infanterie und leichte Artillerie vorhanden, welch' letztere als die eigentliche Vertheidigungsposition angesehen werden muss.

Die Nothwendigkeit dieser Trennung wurde schon lange erkannt und das sogenannte deutsche Profil (1880) (Taf. 24, Fig. 1), welches schwere Geschütze und Schützen auf einer Position vereint, muss deshalb als den modernen Anforderungen absolut nicht entsprechend angesehen werden, besonders im Hinblicke darauf, dass kein gedeckter Weg vorhanden ist.

Die Werke zur Zeit der glatten Geschütze hatten scheinbar auch nur eine Position für Artillerie und Infanterie, man darf aber nicht vergessen, dass diese Werke stets einen gedeckten Weg vor sich hatten, welcher gewöhnlich kräftig mit Infanterie und leichter Artillerie besetzt war, und dass gewaltsame Angriffe fast immer beim gedeckten Weg zum Stehen kamen. Stettin 1677, Namur 1695, Lille 1708, Danzig 1807, Saragossa 1808 u. v. a. Beispiele bestätigen dies. Vauban hatte somit ganz Recht zu behaupten, dass der gedeckte Weg und die hohe Contrescarpe die verlässlichsten Mittel der Vertheidigung bilden.

Das französische Profil, Fig. 2, zeigt in dieser Beziehung schon große Vorzüge. Es hat einen Niederwall für die Schützen und dahinter einen Hochwall für die schweren Geschütze. In der Position des Niederwalles befindet sich der Vertheidiger in weit besserer Lage als im gedeckten Wege. Dieser hatte den Graben hinter sich, der Vertheidiger war vom Fort abgeschnitten; der Niederwall hat den Graben vor sich, die Besatzung desselben steht in Verbindung mit dem Fort.

Wenn man nun mit Rücksicht darauf, dass die Placierung schwerer Artillerie innerhalb des Forts überhaupt unvortheilhaft ist, sich dazu entschließt, diese nicht nur im Fort von der Infanterie zu trennen, sondern ganz und gar aus dem Fort zu entfernen und in die Forts-Intervalle zu verlegen, so ergibt sich dadurch ein ganz natürlicher Übergang zu dem Forts-Profile mit einem Walle — dem Schützenwalle, mit einer Position — der Position zur Abwehr des Sturmes.

Entfernt man auch — wie vorgeschlagen wird — die schweren Geschütze aus einem Fort mit Hoch- und Niederwall, so gewinnt die Vertheidigung des letzteren nicht sonderlich, weil der hinter der Vertheidigungsposition liegende Hochwall immer ein Hindernis bleibt. Durch ihn wird der Raum auf dem Niederwall so eingeengt, dass von einer Entwicklung der Kräfte auf demselben nicht die Rede sein kann, auch ist kein Platz für die leichte Artillerie; Gegenangriffe, Bajonnettangriffe etc., kurz alle für die Abweisung des Sturmes nothwendigen Maßnahmen sind schwer oder nicht ausführbar.

Die Masse von Geschossen, mit welchen die Angriffs-Artillerie zur Vorbereitung des Sturmes das Fort überschütten wird, muss den Hochwall gründlich zerstören, und die auf den Niederwall stürzende Erde wird dessen Wallgang so ausfüllen, dass er von Infanterie und Artillerie nur sehr schwer zu benützen sein wird.

In der Nähe des Walles, d. h. in den auf denselben führenden Poternen, ist höchstens eine Bereitschaft untergebracht. Überraschend geführten Angriffen wird diese allein kaum widerstehen. Die Besatzung aus dem Inneren des Forts muss sich erst „wie ein Faden" durch die Poternen winden, um den Niederwall zu erreichen, sie findet höchst wahrscheinlich die Poternen-Ausgänge zerstört, durch abgestürztes Erdreich und Mauerwerk verlegt, und gelangt, wenn sie endlich den Niederwall erreicht, vielleicht gerade nicht an jene Stelle, wo sie gebraucht wird.

Der Gegner kann trotz der Vorrückung seiner Sturmcolonnen das Fort mittels Mörser unter Feuer halten; im feindlichen Feuer aber ist ein Debouchieren aus den Poternen und Besetzen des Niederwalles kaum ausführbar. Der Vertheidiger wird also sein Gewehrfeuer erst eröffnen können, wenn die Sturmcolonnen den Glaciskamm bereits besetzt haben, denn erst dann oder wenig früher schweigt die Angriffs-Artillerie.

Ebenso ungünstig sind die Rückzugsverhältnisse für den Vertheidiger; er hat für den Rückzug wieder nur die engen, finsteren Poternen. Von einer abschnittweisen Vertheidigung kann keine Rede sein. Man darf nicht vergessen, dass der gedeckte Weg der alten Fortificationen Reduits hatte, unter deren Schutz sich der Vertheidiger zurückziehen und sammeln konnte.

Besonders ungünstig, fast unmöglich ist die Leitung der Vertheidigung. Wo soll sich der Commandant aufhalten? Der Hochwall benimmt ihm vollkommen die Aussicht auf das, was auf den benachbarten Fortslinien, oder gar in der Kehle vorgeht.

Aufgrund dieser Ausführungen bezeichnet Welitschko das Profil mit Hoch- und Niederwall hinsichtlich der Abwehr gewaltsamer Angriffe als gleichfalls nicht entsprechend.

Er verlangt von einer guten Forts-Infanterie-Position folgendes:

1. Maskierung, damit sie von feindlichem Artillerie-Feuer möglichst wenig leide.

2. Die Besetzung derselben durch Infanterie und leichte Artillerie muss bequem möglich sein; daher zahlreiche Zugänge, welche dem feindlichen Feuer nicht exponiert sind und möglichst kurze Distanz von den Casematten, in denen sich die Besatzung aufhält, bis zur Position auf dem Bankett.

3. Die Besatzung soll in unmittelbarer Nähe ihrer Kampfposition untergebracht sein, d. h. die Wohncasematten sollen unterhalb der letzteren liegen; analog ist auch die leichte Artillerie zu situieren.

4. Bequeme Communication längs der Kampfposition.

5. Die Position muss genügend breit (tief) sein, sie muss dem Commandanten freien Überblick gewähren, sie muss geeignete Punkte für die Placierung der Artillerie bieten.

6. Sie soll den energischen Gegenangriff mit dem Bajonnette ermöglichen und begünstigen.

7. Sie soll den Rückzug unter dem Feuer rückwärts gelegener Anlagen gestatten und endlich

8. dem Angreifer den Aufenthalt auf der Position erschweren, ihm jede Deckung daselbst unmöglich machen.

II. Das Fort soll vor dem Sturme sichern.

Die Sicherheit vor dem Sturme und vor gewaltsamen Angriffen wird bei permanenten Werken durch schwer zu überwindende, von Artillerie und Infanterie gut bestrichene Hindernisse erreicht.

Das die Bewegung des Angreifers hemmende Hindernis ist der Graben mit hohen und steilen Escarpen und Contrescarpen, welcher entweder nur aus Flankierungsanlagen, oder frontal aus der Kampfposition, oder auch auf beiderlei Weise bestrichen wird.

Die Bedeutung des Flankenfeuers für die Grabensbestreichung wurde von Welitschko schon in einem früheren Capitel besprochen. Er betont auch hier, dass der Grabensübergang eine äußerst schwierige, fast unmögliche Aufgabe ist, so lange noch ein Flankierungs-Geschütz intact ist.

Vauban, Coehoorn, Montalembert, Carnot, Napoleon, Totleben, sie alle und mit ihnen vielfältige Beispiele der Kriegsgeschichte bezeugen die Bedeutung des Flankenfeuers.

Bei Metz (1552) zwangen die vom Vertheidiger zur Flankierung der Bresche angelegten Einbauten den Angreifer, vom Sturme abzustehen. In den Gräben von La Rochelle erbauten (1573) die Vertheidiger Koffer, welche sich kaum über die Grabensohle erhoben; das Feuer aus diesen schlug alle Stürme zurück. Eben solche Koffer zwangen bei demselben Platze (1621) die Katholiken zum schrittweisen Angriff. Bei Gravelingen (1644) misslangen alle Versuche, den Graben zu überschreiten. Bei Barcelona (1597) misslangen sieben Stürme, weil die Franzosen nicht imstande waren, die Flankierungsanlagen zu vernichten. Bei S. Sebastian (1813) wurden aus demselben Grunde neun Stürme der Engländer abgeschlagen. Dasselbe ereignete sich bei Varna (1828).

Die Flankenvertheidigung der Gräben galt zu allen Epochen der Fortification als eines der sichersten Mittel, um den Angreifer zum schrittweisen Angriffe zu zwingen. Niemandem fiel es ein, der frontalen Grabensvertheidigung den Vorzug zu geben. Erst in neuester Zeit suchten Manche der Meinung Geltung zu verschaffen, das frontale Feuer verdiene den Vorzug. In Russland wurde diese Ansicht speciell von Glinka-Jantschewsky in einer 1886 erschienenen Broschüre „Befestigte Lager" verfochten.

Welitschko stellt dieser Anschauung die Aussprüche einiger russischer Autoritäten im Ingenieur- und Artilleriewesen entgegen.

Ingenieur General-Lieutenant Sederholm sagt: „Die flankierende Bestreichung der Gräben mittels Kartätschen aus Flankierungsanlagen ist vorzuziehen. Es muss als unmöglich angesehen werden, in einen Graben von 6*m* Tiefe sich hinabzulassen, wenn in jeder Minute 1.600 Projectile aus den Flankierungen geschossen werden (wie dies bei Nordenfelt's Schnellfeuerkanone und mehr noch bei jener von Maxim der Fall ist). Wird da irgend ein Commandant seiner Compagnie sagen: „Vorwärts! in und über den Graben!"? Unter solchen Umständen ist ein gewaltsamer Angriff unmöglich."

Artillerie-Generalmajor Kirpitschew thut den Ausspruch: „Die Escarpe für sich, wenn sie nicht von Geschützen flankiert ist, bedeutet nichts. Anderseits ist das Geschütz an sich zwar mächtig in der Wirkung, vermag aber allein die Aufgabe der Fortification nicht zu lösen.

Aber Escarpe und Geschütz sind dies imstande. Beide vereint schaffen ein unüberwindliches Hindernis. Man soll sich mit dem Frontalfeuer nicht zu trösten suchen. Dieses verlangt, dass viele oder alle Gewehre in Action kommen und das ist auf längere Zeit nicht möglich. Die Besatzung erträgt diese permanente Bereitschaft einen Tag, zwei Tage; dann aber wird sie durch dieselbe aufgerieben. Das Flankenfeuer hat dem Frontalfeuer gegenüber den großen Vorzug, vor dem Angriff zu sichern, ohne die Besatzung durch ewige Aufregung aufzureiben und diese permanent an den Wall zu bannen, denn der eine Angriff ist nicht immer der letzte, manchmal nur der erste Act der Belagerung".

Ingenieur-Oberst Pljuzinski spricht sich wie folgt aus: „Wenn die Grabensflankierung unverwundbar aus der Ferne gemacht wird, was zweifellos möglich ist; wenn man berücksichtigt, dass das flankierende Feuer, welches in der Masse der Stürmenden keine Fehlschüsse kennt, jedenfalls den Vorzug verdient vor den „einzelnen" Schüssen einer Front; wenn man endlich die Wirkung des Geschütz-

feuers gegenüber jener frontaler Projectile der Infanterie in Betracht zieht — wird es nicht schwer sein, sich dessen vollkommen bewusst zu werden, welches Profil dem Stürmenden größere Schwierigkeiten bieten wird, dasjenige mit frontaler oder das mit flankierender Vertheidigung."

Ingenieur-Oberst Kirpitschew: „Die Weglassung der Escarpen, die Weglassung der Grabens-Flankierungs-Anlagen und die Einführung der frontalen (Grabens-)Vertheidigung — diese drei Vorschläge bedeuten, dass wir selbst für den Feind in der Festung in deren ganzer Ausdehnung eine bequem zu passierende Bresche erzeugen wollen; wir selbst vernichten die Flankenvertheidigung, wir binden unsere Besatzung an die Befestigung, verlangen von der Besatzung ununterbrochene, gespannte Aufmerksamkeit und beständige Bereitschaft zur Abwehr eines Sturmes und rauben der Garnison jede Möglichkeit, activ aufzutreten."

Ingenieur-Capitän Maslow: „Es ist schwer anzunehmen, dass der Angreifer sich zum Sturme eines Forts entschließen wird, dessen Graben irgendwie frontal oder enfilierend vertheidigt wird und der eine 6 bis 8*m* hohe, steile Contrescarpe besitzt. Das Flankenfeuer hat den größten moralischen Einfluss auf die Leute."

Die Nothwendigkeit und Bedeutung des Flankenfeuers zur Bestreichung der Gräben ist wohl außer Zweifel. Welitschko fügt seinerseits nur bei, dass die frontale Grabensvertheidigung, sowie jede frontale Vertheidigung überhaupt, viele Schützen und viel Artillerie nothwendig macht. Diese Art der Vertheidigung ist der Feldbefestigung eigen. Sie verlangt tüchtige, stets kampfbereite Truppen; große, nahe Reserven; sie erschwert den Dienst. Der erforderliche Widerstand ist nur zu erwarten bei großen Fortsbesatzungen, also bei Verminderung der allgemeinen Reserven oder bei Vergrößerung der Besatzung des Platzes überhaupt.

Das ist aber dem Hauptziel der permanenten Fortification geradezu entgegen. Dieses verlangt ein möglichst kräftig flankierend bestrichenes Hindernis. Die frontale Bestreichung des Hindernisses ist nicht ausreichend.

Die Verfechter der Frontalvertheidigung erkennen zwar die Vorzüge der Flanken-Vertheidigung an, behaupten jedoch, dass dieselbe durch indirectes oder Verticalfeuer zerstörbar sei. Das begründet eben in deutlichster Weise die Forderung, dass die flankierende Vertheidigung aus Casematten erfolgen müsse, welche gegen Zerstörung vollkommen gesichert sind, in welchen daher

die Flankierungs-Geschütze bis zum letzten Augenblicke intact erhalten bleiben. Die frontale Vertheidigung jedoch kann nur von offenen Positionen aus erfolgen, ist daher der Zerstörung unbedingt preisgegeben. Wenn der Sturm bei Nebel, bei Nacht, aus naher Distanz etc. erfolgt, so ist eine Zerstörung der frontalen Vertheidigung nicht einmal nothwendig, denn diese wird ohnedies zu spät kommen.

Allerdings ist auch das Frontalfeuer von unzweifelhafter Bedeutung, ihm obliegt ja die Bestreichung des Terrains bis zum Graben; allein dies hat mit der Vertheidigung des Grabens nichts zu thun, diese kommt den Flankierungsanlagen zu, welche an der Contrescarpe, vollkommen gesichert gegen feindliches Feuer, anzubringen sind.

Wird der Angriff noch vor dem Glacis-Kamm, also durch das frontale Feuer allein zum Stehen gebracht — desto besser! Annehmen muss man aber, dass der Angreifer das frontale Feuer des Vertheidigers überwindet, dass er mittels des schrittweisen Angriffes bis an und in den Graben gelangt; dann findet er, wenn der Graben gehörig flankiert ist, in diesem sein Grab! Weiß er dies, so wird er sich vor jedem Sturme hüten, wenn er nicht vorher mittels Minen die Flankierungsanlagen vernichtet hat.

Welitschko kommt aufgrund des Gesagten zu dem Schlusse: Ein permanentes Werk muss zur Sicherung gegen den gewaltsamen Angriff ein solches Profil haben, dass dem Stürmenden ein Hindernis in der Form eines tiefen Grabens, mit hohen, steilen Wänden entgegengestellt wird, welches mit einer flankierenden aus der Ferne nicht zerstörbaren Vertheidigungsanlage versehen ist.

Welitschko untersucht sodann, in wie weit die bisher aufgetauchten Profile diesen Bedingungen entsprechen.

a) Das deutsche Profil (1880) (Taf. 24, Fig. 1).

Als Position entspricht dieses Profil nicht; denn es hat nur einen Wall, welcher sowohl für die schwere Artillerie als auch als Infanterie-Kampfposition dient.

Wegen des hohen Aufzuges (8*m*) und der Form des Walles, sowie wegen der über die Brustwehr ragenden Traversen kann eine Maskierung nicht platzgreifen.

Das Aufführen leichter Geschütze zur Abwehr des Sturmes auf dem Walle ist nicht möglich, weil dieser von der schweren Artillerie besetzt ist und es an Platz mangelt; die hohe (2·50*m*) Brustwehr bedingt für die leichten Geschütze das Einschneiden tiefer Scharten, die

den Ausschuss beschränken. Der Gegenstoß mit dem Bajonnette auf der Brust ist erschwert (die Leute sind durch die Traversen getrennt).

Hat der Angreifer den Wall besetzt, so findet er auf demselben in den Traversen gute Deckungen, die ihm das Festsetzen erleichtern.

Das Profil des Grabens genügt nicht zur Sicherung vor dem Sturme; die freistehende Mauer ist nicht genügend gedeckt; der Raum hinter derselben wird nur von Gewehren flankiert. Beides lässt sich jedoch durch Reconstructionen verbessern.

Gut ist im deutschen Fort die Anlage der Wohncasematten unter dem Walle, d. h. in unmittelbarer Nähe der Kampfposition.

b) Das französische Profil (Fig. 2).

Die Artillerie-Position ist von jener für die Infanterie getrennt — ein erheblicher Vorzug. Gut ist auch die Situierung der Wohncasematten.

Aber die Lage des Artilleriewalles unmittelbar hinter *dem Nieder*walle und die unbequemen, aus der Ferne sichtbaren Ausgänge, *welche* auf letzteren führen, bringen die schon oben charakterisierten Nachtheile mit sich.

Gleichzeitiges Feuer von beiden Wällen ist nicht möglich, weil die verlängerte Brustwehrkrone des Hochwalles nur 1·5*m* über dem Niederwall hinwegstreicht. Die Abwehr des Sturmes ruht also ganz allein auf der Infanterie, welche zudem in ihrer Position sehr beengt ist.

Die Festsetzung des eingedrungenen Angreifers auf beiden Wällen wird durch mannigfache vorhandene Deckungen erleichtert.

Das Grabensprofil ist der Form nach sehr solid; ist die Escarpe jedoch anschließend, so kann wegen der großen Höhe derselben (6*m*), leicht eine gangbare Bresche gebildet werden. Ein Profil mit freistehender Escarpemauer, welche unter $^{3}/_{4}$ (Fig. 2 punktiert) gedeckt ist, wäre vorzuziehen; der Rondenweg hinter derselben sollte von Geschützen flankiert werden; dies ist jedoch bei der Placierung der Flankierungsanlagen an der Contrescarpe, welche grundsätzlich zu fordern ist, nicht möglich.

Wird bei dem Profil mit zwei Wällen die anschließende Escarpe beibehalten, so wird der Vertheidiger von dem beengten, halb zerstörten Niederwalle aus, eine Bresche nicht mit der gehörigen Energie vertheidigen und den Angreifer nicht hindern können, sich festzusetzen und auf dem Niederwalle auszubreiten.

Auch das französische Profil entspricht daher den meisten zu stellenden Forderungen nicht.

c) Das Profil Brialmont's (1889) (Fig. 3).

Ähnlich wie im deutschen Profil ist auch hier die schwere Artillerie und die Infanterie in einer Position vereint. Brialmont stellt aber die schweren Geschütze zu zweien in Panzerdrehthürme und legt zwischen diesen, gleichsam zwischen Traversen, eine ausgedehnte Infanterie-Vertheidigung an. Mit Ausnahme einiger aus der Ferne zerstörbarer Schnellfeuerkanonen in Kuppeln ist keine leichte Artillerie angenommen. Bei derartiger Anordnung behindern sich Artillerie und Infanterie gegenseitig wohl wenig.

Der große Aufzug des Walles (9*m*) und der Thürme, welche weithin sichtbar sind, rauben der Position die Maskierung und erleichtern dem Angreifer das Zielen.

Abgesehen von den steilen und „unruhigen" Böschungen des Wallganges, wird die zeitgerechte Besetzung desselben auch dadurch erschwert, dass die Soldaten in den Casematten im Reduit des Forts untergebracht sind, und bis zum Walle einen Weg von 500 bis 600 Schritten über Rampen, durch Poternen und durch das ungedeckte Innere des Forts zurückzulegen haben. Der Rückzug vom Wallgange, unter dem Feuer des Reduits, ist günstig, auch der Kampf mit dem Bajonnett auf der Brustwehr ist ermöglicht, dank der ungeheuren Dicke derselben (25*m*).

Das Grabensprofil kann, bei Annahme der Flankierung aus Contreescarpe-Casematten, als unüberwindlich angesehen werden.

Einige Änderungen im Profil der Escarpe und Contrescarpe, welche Welitschko für wünschenswert hält, wurden von ihm schon weiter oben erwähnt.

Welitschko bezeichnet das Profil Brialmont's als unbedingt dem deutschen und französischen Profile vorzuziehen.

Da jedoch das Profil im engsten Zusammenhang steht mit dem von Brialmont acceptierten Forts-Typus, so ist es für gewöhnliche Forts nicht anwendbar.

d) Das Profil Schumann's (1885) (Fig. 4).

Schumann's Fort unterscheidet sich von jenem Brialmont's dadurch, dass ersterer den schweren Geschützen, welche in Panzerdrehthürmen stehen, eine umfangreichere Aufgabe und auch die Bestreichung der Zugänge zu den Nachbarforts zuweist. Sie stehen hiezu auf einem Hauptwalle von 10*m* Aufzug. Der unmittelbar an diesen Wall anschließende Niederwall ist mit einer Reihe Schnellfeuerkanonen in Panzerkuppeln besetzt.

Schumann verlangt keinen einzigen Schützen als Besatzung. Das, was dem Angreifer entgegenwirkt und ihn aufhalten und abweisen soll, ist ausschließlich das Feuer der in Panzerkuppeln stehenden Geschütze. Von einer energischen activen Vertheidigung (mit dem Bajonnett) kann daher keine Rede sein.

Mit Rücksicht auf das von Welitschko weiter oben über das Nichtentsprechen von Panzer-Constructionen überhaupt Gesagte, vermag er dem Profile Schumann's, namentlich mit Rücksicht auf die durch dasselbe geschaffenen Bedingungen für den Kampf zur Abweisung eines Sturmes, keinen besonderen Wert zuzusprechen.

Der eine Vortheil mag gelten: dem Angreifer wird es nicht leicht möglich sein, sich auf dem genommenen Fort zu halten, weil dieses — ohne Schaden für seine Besatzung — von den Nachbarwerken unter Feuer genommen werden kann. Man darf aber auch nicht vergessen, dass ein solches Fort sehr leicht von einer starken Abtheilung überrumpelt werden kann. Gelingt es dieser die Brustwehr *zu ersteigen, so* können mittels Sprengladungen in 5 bis 10 Minuten alle Panzerkuppeln für den weiteren Kampf unbrauchbar gemacht werden.

Die Grabenswände führt Schumann 2·5*m* hoch aus trockenem Mauerwerk aus.

Die ganze Kraft des todten Widerstandes beruht auf künstlichen Hindernissen (Akazien-Anpflanzungen, Drahtnetze, Drahtspiralen etc.), welche auf der Berme und an der Grabensohle angelegt werden. Die Bestreichung des Hindernisses erfolgt flankierend durch Schnellfeuerkanonen in Kuppeln, frontal durch Rollbomben.

„Wenn man bedenkt, dass das Profil Schumann's ohne diese künstlichen Hindernisse kaum als schwer zu überschreitendes und schwer zu nehmendes Hindernis gelten kann; wenn man weiter berücksichtigt, dass sich alle diese Hindernisse auch in jedem anderen Graben anwenden lassen, so muss man zugeben, dass ein Profil wie das Schumann'sche nicht genügend entspricht, u. zw. um so weniger, als sowohl die (sehr fictive) frontale, als auch die flankierende Bestreichung desselben „mit geschlossenen Augen" erfolgen muss, d. h. ohne die Möglichkeit zu haben, den Gegner zu sehen uud beobachten zu können."

e) Das Profil Glinka-Jantschewsky's (1886) (Fig. 5).

Das Profil hat einen 18 Fuß (8·50*m*) hohen Hoch- und einen 10 Fuß (3·0*m*) hohen, vorliegenden Niederwall. Auf dem Hochwall können schwere, aber auch Sturmgeschütze und Schützen postiert werden; der Niederwall ist ausschließlich für Infanterie bestimmt.

Die Brustwehr des Niederwalles fällt glacisartig bis auf die Grabensohle, daher eine frontale Vertheidigung des Grabens möglich ist.

Als Position betrachtet, muss man diesem Profil dieselben Vorzüge und Mängel zusprechen, welche dem französischen Profil anhaften.

Der Hochwall wird zwar nicht von Traversen unterbrochen; sein hoher Aufzug erschwert aber die Maskierung; der Niederwall wird trotz der glacisartigen Brustwehr von allen Treffern zu leiden haben, welche in die vordere Böschung des Hochwalles fallen.

Gegen das Profil ist ein systematisches Schießen sehr leicht und dasselbe wird sehr bald eine formlose Masse darstellen. Unter solchen Umständen bietet die glacisartige Brustwehr in Bezug auf Maskierung gar keine Vortheile.

Die auf dem Hochwalle postierten Geschütze zur Abwehr des Sturmes können, ohne Gefahr die eigenen Leute anzuschießen, nicht gleichzeitig mit der Infanterie des Niederwalles wirken; man wird daher gerade in kritischen Momenten, entweder nur auf Kartätschfeuer vom Hochwall oder auf Infanteriefeuer vom Niederwall zählen können.

Auch die Infanterie-Position ist nicht gut. Die Leute haben vor sich gewissermaßen zwei ausgesprochene Ziele: die Glacisrösche und die Grabensohle; unwillkürlich werden die Schützen nur eines dieser Ziele nehmen; schießen sie gegen die Glacisrösche, so bleibt der Graben unbestrichen; schießen sie gegen den Graben, so können sie ungestraft vom Gegner beschossen werden, der auf dem Glacis steht. Das letztere wird öfter eintreten; die Leute legen die Gewehre auf die Brustwehr, von einem Zielen wird keine Rede sein, der Graben wird oft beschossen werden, trotzdem noch niemand in demselben ist.

All dies wird zu einem ganz regellosen Feuer vom Niederwalle führen.

Die Lage der Infanterie wird durch die schwierigen Rückzugsverhältnisse noch verschlimmert. Ihr bleibt nichts übrig, als sich dem Gegner, wenn dieser die Hindernisse passiert, mit dem Bajonnett entschlossen entgegenzuwerfen. Dies würde nun durch die glacisartige Brustwehr allerdings sehr begünstigt; leider wird aber die Verfassung, in der sich die Besatzung des Niederwalles befindet, eine energische Angriffsbewegung kaum erwarten lassen. Frische Truppen wären besser. Aber auf solche kann nicht gezählt werden, weil sich weder im Fort, noch in der Nähe desselben bombensichere Räume für Reserven befinden, nicht einmal Poternen. Gesetzt, dass letztere vorhanden wären, so ist es doch höchst wahrscheinlich, dass das Hervorbrechen aus denselben sehr erschwert, wenn nicht unmöglich sein würde.

Also auch der Vortheil, den glacisartige Brustwehren mit Bezug auf die Ausführung von Bajonnett-Gegenstößen bieten, kommt infolge der Gesammtanordnung bei dem Profil Jantschewsky's nicht zur Geltung.

Auch bei diesem Profil liegt das ganze Hindernis in den Drahtnetzen, Verhauen etc. Nimmt man diese weg, was bleibt? Eine Terrain-Correctur, nicht aber ein permanenter Graben. Die frontale Vertheidigung dieser Terrain-Correctur hat die schon wiederholt berührten Nachtheile.

Welitschko kommt zu dem Schlusse, dass ein derartiges Profil für permanente Befestigungen mit trockenen Gräben absolut nicht verwendbar ist.

Jantschewsky hat sein Profil später dadurch modificiert, dass er eine gemauerte Contrescarpe einbaut. Das ist aber nichts mehr als ein Palliativmittel, wenn es auch die Verhältnisse in *etwas besser* gestaltet.

f) Das Profil von Welitschko (Fig. 6).

Welitschko erläutert und motiviert das von ihm proponierte Profil in nachfolgender Weise.

Es ist zweifellos, dass die Kraft jeder fortificatorischen Anlage hauptsächlich auf der Kraft des Feuers basiert, welches von der Position abgegeben werden kann. In dieser Beziehung ist kein Unterschied zwischen Feld- und permanenter Position, welcher Art sie auch sei. Um ein möglichst intensives Feuer zu erhalten, handelt es sich nur darum, möglichst viele Gewehre und möglichst viele Geschütze in Thätigkeit zu bringen. Das wichtigste bleibt die Anpassung an das Terrain, um eine zuverlässige Nah- und Fernbestreichung zu erzielen. In dieser Beziehung zeigen alle oben erwähnten Profile und auch das Welitschko's keinen Unterschied. Bei allen wird vom Hoch- oder vom Niederwalle das Vorterrain und die Glacisrösche, angefangen vom Glaciskamme, unter Frontalfeuer genommen, dessen Intensität nur abhängt von der Länge der Feuerlinie und von der Dichte der Schützenlinie, sowie von der mehr oder weniger guten Anpassung an das Terrain.

Profil und Einrichtung des Werkes kommen aber sehr in betracht, wenn die Frage beantwortet werden soll, ob Schützen und Geschütze thatsächlich auch bequem wirken können, ob sie thatsächlich so und dorthin wirken können, wie und wohin sie nach dem Plane wirken sollen, auf dem dies alles mit Linien nach rechts und links, nach auf- und abwärts eingezeichnet ist.

Welitschko basiert sein Profil darauf, dass die Richtung des Schützenfeuers durch den Fall der Brustwehrkrone bestimmt, und dieser Fall so angenommen wird, dass das einzige Ziel des Schützen — das Terrain — bis zum Glaciskamme rasant unter Feuer zu nehmen ist.

Den Angreifer weiter einwärts aufzuhalten ist Sache des Hindernisses und der Flankenvertheidigung.

Der letzte entscheidende Schlag, wenn der Gegner das Hindernis forciert hat, wird den Schnellfeuerkanonen (punktiert *ab* in Fig. 6) und dem auf der glacisartigen Brustwehrböschung energisch (nach abwärts) zu führenden Bajonnett-Gegenangriff übertragen.

Das Gelingen dieses Gegenangriffes hat viele Chancen, weil zahlreiche und bequeme Communicationen aus den Casematten auf den (6*m*) breiten Wallgang es ermöglichen, zeitgerecht hervorzubrechen und zeitgerecht (wenn auch nur wenige), frische Truppen vorzubringen, welche die übrigen mit sich reißen. Dieser Angriff kann heftig, ungestüm geführt werden, denn er hat nur 80 Schritt Distanz zu hinterlegen; zudem ist derselbe ein umfassender, denn das Häuflein tollkühner Angreifer, welches sich zwischen einzelnen Durchbrüchen in der Mauer und in der Bresche des Gitters durcharbeitet, wird durch eine wohlgezielte Lage Kartätschfeuer der Schnellfeuergeschütze zum Stehen gebracht und dann erfolgt das Vorbrechen des Vertheidigers von allen Seiten gegen die Bresche. Während des Handgemenges wirken bestimmte Schnellfeuergeschütze kräftigst gegen den Glaciskamm und verhindern den Abstieg von Reserven in den Graben.

Welitschko bemerkt an dieser Stelle, dass eine derartige Gestaltung des Profils als „Gegensturm-Position" den berühmten Ideen Totleben's entspricht und dass man bezüglich der angemessenen Ausarbeitung der Details für die Forts, der russischen Ingenieur-Akademie, insbesondere deren Lehrer, dem Ingenieur-Oberst Pljuzinski, zu Dank verpflichtet sei.

Welitschko hat bloß das Profil vollkommen im Detail ausgearbeitet.

1. Dasselbe hat nur eine Gegensturm-Position, d. h. nur einen Wall[1]). Jeder „zu lange" feindliche Schuss wird ohne Schaden über die Position hinweggehen. Treffer in den Kamm werden dadurch erschwert, dass der verhältnismäßig niedrige Wall (+ 14 bis 18', d. i. 4·25 bis

[1]) Die schweren Geschütze der Façen (der bisherigen Forts) werden in die Intervalle, die der Flanken in die Kehl-Caponnière verlegt.

5·50*m*), ohne über die Brustwehr ragende Traversen, an dem (weit zurück liegenden) Rande der Kehlmaske projectiert ist. Der Hof des Forts ist glacisartig gestaltet, so dass sich sogar dem aus bedeutender Höhe im Ballon Beobachtenden, drei glacisartige Flächen darstellen, welche für das Auge in eine (grüne) Ebene zusammenfließen. Das Zielen wird durch die schwierige Beobachtung bedeutend erschwert. Es entspricht daher das Profil den Bedingungen der Maskierung.

2. Die Unterkünfte der Besatzung befinden sich unmittelbar unter der Kampfposition; auf je 30*m* Länge der letzteren ist ein Zugang angeordnet, welcher vor Zerstörung und Verlegung gesichert ist.

3. Die zur Abwehr des Sturmes bestimmte Artillerie kann auf einem beliebigen Punkte der Feuerlinie aufgestellt werden.

4. Der schnelle Rückzug von dem durch eine 24′ (7·30*m*) hohe Mauer begrenzten Wallgang, geschieht durch die erwähnten Communicationen und über angelegte Leitern. Der nachdrängende Angreifer fällt in das Feuer der Position der Reserve, ohne dass die eigenen, sich zurückziehenden Leute, das Feuer der letzteren maskieren; auch die verticale Wand gebietet dem Angreifer halt.

5. Weder auf dem Walle noch auf dem Wallgange, welche von allen Seiten unter Feuer genommen werden, findet der Angreifer eine Deckung, die ihm das Festsetzen erleichtern würde.

6. Der Commandant hat vor sich nur einen Wall, er kann demnach den Gang des Gefechtes etc. leiten und übersehen.

Die Escarpe wird in der weiter oben angegebenen Weise erbaut; die Flankierung jeder Linie des Grabens erfolgt durch drei Schnellfeuerkanonen, welche in jeder Minute zusammen 18.000 Projectile und Sprengpartikel in den Graben schleudern; die Contrescarpe ist nicht breschierbar; die Überbrückung des Grabens mittels Wurfbrücken ist dadurch erschwert, dass an der engsten Stelle die Distanz, vom Glaciskamm bis zum Escarpe-Gitter, 16*m* beträgt (die modernen Typen von Wurfbrücken haben 10 bis 12*m* Länge).

Das Profil hat weiters den Vorzug, dass das Contreminieren der Bresche erleichtert und es möglich ist, dem Gegner auf seinem Wege durch Minen zu schaden.

Die Umformung des gegenwärtigen Profils in das von Welitschko vorgeschlagene kann, ohne die Escarpen und Contrescarpen in ihrer Stellung zu ändern, durch Wegnahme der überflüssigen Erde und Verstärkung der freistehenden Escarpe-Mauer erfolgen.

Typus für die Anlage einer Gürtellinie.

Welitschko stützt sich hiebei auf den von Napoleon in den „*Maximes de guerre*“ gemachten Ausspruch, dass man es als Princip ansehen müsse, zwischen einzelnen Punkten, welche eine Kampflinie bilden, niemals ein Intervall zu lassen, durch welches der Gegner durchbrechen könnte, ausgenommen, wenn dies absichtlich geschieht, um denselben in eine Falle zu locken.

Mit Rücksicht auf die Unvermeidlichkeit der Intervalle bei Gürtellinien erweitert jedoch Welitschko diesen Grundsatz zu Folgendem:

Die Kampfposition der Gürtellinie soll möglichst geschlossen, die Vertheidigung der unvermeidlichen Intervalle aber so eingerichtet sein, dass der Angreifer, wenn er den Durchbruch versucht, in eine Falle gerathe.

Ist eine Gürtellinie derart eingerichtet, so wird sie auch auf Jahrzehnte hinaus entsprechen; denn der Angreifer wird stets vor dem Dilemma stehen: entweder den Durchbruch zu versuchen — wobei er riskiert, in Flanke, Front und Rücken angegriffen und zurückgeworfen, vielleicht sogar gefangen genommen zu werden — oder er muss den langwierigen Angriff auf die permanent befestigten Intervall-Endpunkte durchführen.

Diese werden dadurch zu Stützpunkten, und nur sie allein zwingen zum belagerungsmäßigen Angriff gegen sich, indem es dem Angreifer unmöglich wird, die Intervalle zu durchschreiten, so lange die Stützpunkte nicht genommen sind.

Die Fig. 7 gibt das Schema für die Anordnung eines Intervalles zwischen zwei Forts oder Stützpunkten.

Die Stützpunkte haben keine schweren Fernkampfgeschütze. Diese werden von Welitschko (u. z. in derselben Zahl, wie sie bisher in den Forts standen) in besondere Batterien gestellt, deren Einrichtung die Figuren 9 und 27 geben und welche den früher erörterten Grundsätzen entsprechen. In einem Intervall ordnet Welitschko 3 Batterien an, zwei für je 6 bis 10 Kanonen, und eine — eventuell auch zwei — für Mörser. Diese Batterien liegen etwas zurück gegen die Fortslinie, hinter einem Intervall-Glacis, in dessen gedecktem Weg ein Eisenbahngeleise läuft. Diese Schienenbahn erleichtert die Concentrierung von Artillerie-Massen an beliebigen Punkten und auch die Armierung an der erkannten Angriffsfront; die Beweglichkeit

des Materials ist auch vom Standpunkte der Maskierung unbedingt nothwendig. Intervall-Glacis und Communication sind übrigens bezüglich des Tracé's von einander vollkommen unabhängig.

Das Intervall-Glacis ist zur Gewehr-Vertheidigung eingerichtet. Stellenweise werden unter demselben bombensichere Kasernen zur Unterkunft für die Reserven, die Sicherungstruppen etc. eingebaut, während die Bezirks-Reserven gesicherte Unterkunft in den casemattierten Kasernen einiger permanenter Intervall-Batterien finden, welche hinter dem Intervall-Glacis liegen. (Siehe Fig. 27 und 28.)

Die Annäherung an das Intervall-Glacis wird durch künstliche Hindernisse erschwert, in welchen jedoch stellenweise entsprechend breite Streifen zum Vorbrechen frei bleiben.

Diese Durchgänge müssen im intensiven Kreuzfeuer der benachbarten Werke und Batterien liegen.

So eingerichtet bietet das Intervall im Vereine mit beiden *Forts* eine geschlossene Position; das Intervall-Glacis mit dem dahinter liegenden gedeckten Weg ersetzt vollkommen den gedeckten Weg früherer Festungen. Die Bedingungen für den derart angelegten gedeckten Weg sind sogar besser wie ehedem, weil er durch das Feuer der Nachbarforts unterstützt wird und zur Entwicklung eines kräftigen Frontalfeuers befähigt ist.

Dort wo es das Terrain fordert, muss das Intervall noch mehr gesichert, bezw. beseitigt werden, indem man dasselbe durch zwei, höchstens drei polygonale Fronten schließt, welche ein Profil wie die Hauptwerke erhalten. Solche geschlossene Intervalle wird es bei einem großen Platze zwei oder drei geben; es liegt gar keine Nothwendigkeit vor, alle gefährdeten Intervalle zu schließen. Schon dadurch, dass man deren Zahl und dadurch auch die Zahl der möglichen Angriffsrichtungen vermindert, erleichtert man der Vertheidigung wesentlich ihre Aufgabe.

Intervalle, welchen sich der Angreifer infolge des Terrains nur schwer nähern kann, können offen bleiben, besonders dann, wenn es nicht nothwendig ist, aus denselben eine kräftige Artillerie-Wirkung zu entfalten oder wenn deren Forts nur schwer einem gewaltsamen Angriffe ausgesetzt sind. In solchen Intervallen kann dann auch das Intervall-Glacis entfallen.

Die Organisierung der „Falle“ in Intervallen, welche der Annäherung am günstigsten sind und deren es wenige, etwa zwei oder drei, vielleicht nur eines geben wird, denkt sich Welitschko auf folgende Weise.

Grundsätzlich soll der Angreifer nach Forcierung des Intervalles in einen eingehenden Winkel gerathen, d. h. er soll auf ein neues Werk stoßen, das ihn am weiteren Vorschreiten hindert, während er von den Stützpunkten des forcierten Intervalles in Flanke und Rücken genommen wird, u. zw. so lange, bis er entweder den Rückzug (unter den unheilvollsten Umständen) antritt oder sich gefangen gibt, sobald „der Sack, in den er gerathen, durch rechtzeitiges Eingreifen mobiler Reserven zugezogen wird".

Unter solchen Umständen wird Niemand riskieren, das Intervalle zu forcieren, so lange er die Forts nicht in seiner Gewalt hat. Nur bei Nacht, bei voller Apathie der Besatzung, wenn deren Mittel schon vollauf erschöpft sind, bei Unfähigkeit des Commandanten u. dgl., hat ein Angriff auf die Intervalle Chancen; aber dann sind keineswegs die Fortificationen die Ursache des Gelingens, denn die Befestigungen werden selbst in diesen traurigen Fällen noch möglichste Hilfe gewähren!

Die Intervalle wären in folgender Weise zu gestalten (siehe das Schema Fig. 8).

Die Forts sind die Stützpunkte der Position; sie sind gesichert vor dem Sturme, durch das Feuer der Schützen und der Schnellfeuerkanonen auf dem Walle und durch das Feuer der in den Grabenflankierungs-Anlagen aufgestellten Schnellfeuerkanonen, die nicht zum Schweigen gebracht werden können. Die Stützpunkte haben Kehlcaponnièren, aus welchen ein flankierendes Kreuzfeuer gegen das Intervall, vor und hinter dasselbe erzielt wird. Die Kanonen dieser Kehl-(Intervall-)Caponnièren dominieren nicht nur infolge der Lage des Forts, sondern auch infolge ihrer eigenen Lage (9 bis 10 Fuß über dem Bauhorizont).

Dank der entsprechenden Stellung der Caponnièren in Bezug auf die vorliegende Maske, sehen die Kanonen der Caponnièren das Ziel — den vorschreitenden Angreifer — und können gegen ihn mit Shrapnels wirken.

Es ist bekannt, dass auf größere Distanzen als 2.000 bis 2.400*m* das Shrapnelfeuer gegen sich bewegende Truppen nahezu illusorisch ist. Die Forts, welche sich gegenseitig unterstützen müssen, sollen daher auch nicht weiter von einander liegen. Deshalb nimmt Welitschko als Forts-Intervall grundsätzlich 2.400*m* an.

Absolut schlecht ist es aber, diese Distanz aus irgend welchen Gründen auf 3.000 bis 4.000*m* zu vergrößern, dadurch die gegenseitige Unterstützung der Forts unmöglich zu machen und sich damit zu trösten, dass die zu großen Intervalle im Falle der Vertheidigungs-Instandsetzung durch feldmäßige Anlagen ergänzt werden. Darauf wird man weder heute

noch in Zukunft rechnen können. Die Zeit, welche für die Vertheidigungs-Instandsetzung bleibt — selten mehr als drei bis fünf Wochen — wird kaum hinreichen, um das erst in zweiter Linie Nothwendige herzustellen: alles in erster Linie Wichtige muss demnach bereits fertig sein.

Von größter Bedeutung sind nach Welitschko die sogenannten flankierenden Intervall-Batterien. Diese müssen durchaus permanent, vollkommen sturmfrei, also im Frieden erbaut werden. Mit Improvisationen im letzten Momente ist da nichts auszurichten.

Welitschko räth daher, in großen (3.000 bis 4.000*m* langen) Intervallen, maskierte, gegen Torpedobomben vollkommen gesicherte, flankierende Intervall-Batterien einzubauen.

Die Einrichtung dieser Batterien ist gleich jener der oben erwähnten Kehl-Caponnièren; aus ökonomischen Gründen wird man diese Batterien mit den Kanonen- oder Mörser-Batterien der Intervalle *vereinigen*, welche den Frontalkampf zu führen haben.

Die Fig. 9 stellt die Anordnung einer solchen Batterie dar.

Die von Welitschko vorgeschlagenen Forts und Batterien geben auch eine Feuerwirkung in das Innere der Intervalle und da jede der Forts- oder Batterie-Caponnièren wenigstens 5 Geschütze in Casematten und 2 bis 3 leichte Geschütze hat, die auf die Plateformen der Caponnièren auffahren, so werden die Annäherungen zu den Forts durch je 14 bis 16 Geschütze unter Feuer genommen.

Diese 14 bis 16 Geschütze in permanenter Position, zu welchen sich noch Feldgeschütze gesellen, nehmen den eindringenden Gegner in Flanke und Rücken; gleichzeitig kommt er auch in das Feuer der Werke I*a*, II*a*, III*a* (siehe das Schema Fig. 8), welche mit den Forts jene eingehenden Winkel bilden, die oben berührt wurden und jene dem Angreifer bereiteten „Fallen" bilden, die erst mit der Wegnahme aller betreffenden Werke (z. B. von I bis V) als beseitigt angesehen werden können.

Die Forts selbst aber dürfen nur mittels des schrittweisen Angriffes genommen werden können.

Dadurch, dass die Forts den Angreifer zwingen, zuerst sie selbst zu nehmen, bevor er an einen Durchbruch denken kann, dadurch werden die Forts zu Stützpunkten der Gürtellinie.

„Rückenstützpunkte" — so nennt sie Welitschko — welche im Schema Fig. 8 mit I*a*, II*a* und III*a* . . . bezeichnet sind — werden bei einem Platz der angenommenen Größe, je nach dem Terrain und

der Zahl der offenen Intervalle 2 bis 5 nothwendig sein. Deren Entfernung von der Gürtellinie hängt hauptsächlich vom Terrain und von der Forderung ab, dass in dem Raume zwischen ihnen und den Forts sich keine todten und solche Räume befinden, die nicht unter Shrapnelfeuer genommen werden können."

Als Maximalabstand ergibt sich somit 4.000*m*. Als Minimum desselben kann man ungefähr 2.000*m* annehmen, weil bei noch kleinerer Distanz der Angreifer aus der zweiten Artillerie-Aufstellung gleichzeitig die Gürtel- und die Rückenstützpunkte gefährden würde. Auch würde besonders bei Nacht-Angriffen, ein Fort das andere gefährden.

Die Rückenstützpunkte haben im allgemeinen dieselbe Einrichtung wie die Gürtelstützpunkte, nur wird man erstere speciell auch für Depôtzwecke ausnützen. Welitschko empfiehlt, in den Kehlgräben derselben die Reserven der Feld-Artillerie sammt deren Bedienungsmannschaft und Bespannungen, u. zw. in Casematten unterzubringen. Dies würde es ermöglichen, dass die Feld-Artillerie zeitgerecht auf jedem beliebigen Punkte erscheinten kann.

Die Entfernung der Gürtelforts vom Noyau nimmt Welitschko mit 6.000*m* an, wodurch bei einem Noyau-Durchmesser von 4.000*m*, die Gürtellinie 40 bis 50*km* Umfang erhält und 14 bis 20 Forts und bis zu 50 Zwischen-Batterien verlangt. Von den Zwischen-Batterien brauchen jedoch nicht alle schon im Frieden erbaut zu werden, unbedingt ist aber in jedem Intervall mindestens eine Batterie für 6 bis 8 Mörser zu erbauen. Das Verticalfeuer hat eine solche Bedeutung erhalten, dass man von drei Intervall-Batterien sogar zwei als Mörser-Batterien einrichten sollte.

Bezüglich der Sicherung des Noyau-Inneren vor einem Bombardement sagt Welitschko: die Portée der Geschütze wächst stetig; sie erreicht jetzt schon 9*km*, so dass selbst moderne Festungen gegen die Eventualität eines Bombardements nicht mehr gesichert sind. Ein fortwährendes Hinausrücken des Gürtels, um dem zu entgehen, würde schließlich zu ungeheuerlichen Anlagen führen, für welche die finanziellen Mittel, sowie die Besatzungen nicht aufzubringen sind und bei welchen die Unterstützung der Gürtellinie so schwierig würde, dass die Festungen statt zu gewinnen, an Kraft verlieren müssten.

Ein verlässlicherer Weg, um ein Bombardement zu verhindern ist der, dem Angreifer, wo immer er auch auftauchen möge, mit erdrückendem Artilleriefeuer zu begegnen. Die Geschütze der permanenten Batterien sind hiezu jeden Moment bereit; die mobilen Reserven der schweren Artillerie (300 bis 400 Geschütze) müssen hingegen möglichst

schnell an den Ort des Bedarfes geschafft werden. Dazu bedarf es aber eines ausgedehnten Eisenbahnnetzes in radialem und transversalem Sinne.

Die Portée der Festungs-Artillerie wird jene der Feldgeschütze und Mörser, mit welchen der Angreifer das Bombardement beginnen kann, stets übertreffen und auch hinter jener der Angriffsgeschütze, die der Angreifer später heranzieht, nicht zurückbleiben. Die Vortheile der Artilleriemassen, des Bereitseins und der Beweglichkeit werden stets auf Seite der Vertheidigung sein.

Übrigens ist jedes Bombardement ein Schießen auf's Gerathewohl. Der Angreifer sieht kaum das Ziel, er zielt nach der Karte, dem Plane etc. Welitschko behauptet, dass von einem solchen Schießen kaum ernste Resultate zu erwarten sind und dass die Beschädigung einzelner Gebäude der Stadt dem Angreifer kaum Nutzen bringen und weder in der Besatzung noch in der Bevölkerung den moralischen Effect erzeugen würde, der den Ruf nach Übergabe nach sich *ziehen könnte*.

Sieht der Bombardierende nicht, wohin er zielt, so entgeht dagegen dem Vertheidiger kaum die Etablierung der Bombardements-Batterien. Hat der Vertheidiger das Einschießen im Frieden hinreichend geübt, so wird er sofort sein Feuer auf diese Batterien dirigieren können.

Die Größe des Zieles tritt hier in zweite Linie, weil dem Vertheidiger weniger wichtig ist, die Größe des Zieles zu wissen, als den Ort desselben. Das schnelle Erfassen irgend eines Zieles erfordert jedoch, dem Einschießen auf das Vorterrain im Frieden große Aufmerksamkeit und viel Zeit zu schenken, wie dies seitens der französischen Festungs-Artillerie auch wirklich geschieht.

Die Furcht vor dem Bombardement ist es also nicht, welche zwingt den Durchmesser der Gürtellinie mit 7 bis 8*km* anzunehmen. Man könnte sogar auf 4 bis 6*km* heruntergehen; dem steht aber ein anderes Bedenken entgegen. Ist der Angreifer auf 1.000 bis 2.000*m* von den Werken entfernt, so könnte er von diesen Positionen aus die am gegenüberliegenden Ende des Durchmessers befindlichen Forts im Rücken nehmen; auch würde die Cernierung durch den kleineren Umfang wesentlich erleichtert werden. Ein Platz von 7 bis 8*km* Durchmesser — wie ihn Welitschko annimmt — erfordert noch immer keine zu große Besatzung (30.000 bis 50.000 Mann) und auch nicht zu bedeutende Geldmittel.

Für Russland liegt diese Frage überhaupt besser, weil dessen feste Plätze in Bezug eines Bombardements

in lange nicht so schwierigen Umständen sich befinden, wie die festen Plätze in Deutschland, Frankreich oder Belgien.

Sehr wichtig ist die Vorsorge für bombensichere Räume zu Pulver, Proviant (Getreide) und Unterkunft. Für die gesicherte Unterbringung der Munition wird stets genügend vorgesorgt, nicht aber für die des Getreides, obwohl dies gerade so wichtig ist. Wenn bei einem Bombardement auch nur ein Theil des Getreides ein Raub der Flammen wird, so ist das gleichbedeutend mit dem Vernichten eines Theiles der Munition. Bei der heutigen Kriegführung kann jeder Tag, den die Festung mehr Widerstand leistet, von ausschlaggebender Bedeutung sein.

Die Anzahl der casemattierten Räume in den Forts berechnet man kaum für $^2/_3$ der Besatzung und nimmt an, dass sich $^1/_3$ derselben im Dienste befindet. In Wirklichkeit trifft dies nicht zu. In einem Fort z. B. wird, so lange nicht ein Angriff droht, von der Infanterie nur $^1/_{10}$ auf Wache stehen, die anderen $^9/_{10}$ sind daher gedeckt unterzubringen. Für die Artillerie rechnet man dreifache Ablösung, und nimmt an, dass sich die einfache Ablösung bei den Geschützen befindet. In Wirklichkeit werden nicht alle Geschütze in Thätigkeit sein, am allerwenigsten zur Nachtzeit; die Artillerie-Mannschaft muss dann in den ohnehin überfüllten Casematten ruhen, unter nichtsweniger als hygienisch entsprechenden Bedingungen. Man rechnet dann auf Poternen als Belagsraum, stellt sogar in diesen Pritschen auf u. s. w. Man sollte nicht vergessen, dass Poternen zur Communication dienen; man kann sie zur zeitweiligen Deckung, d. h. als Unterstände, nicht aber zur Unterkunft benützen. Durch diese Ökonomie riskiert man ungeheuere Verluste an Mannschaft durch Epidemien etc.

Was aber soll man erst sagen über die Unterbringung der Truppen der sogenannten Haupt-Reserve?

Gewöhnlich bringt man sie in dem 1.000 bis 1.500*m* breiten Terrainstreifen außerhalb und zunächst des Noyaus in Lagern unter, indem man sich damit tröstet, dass die Truppen dort „außer der Wirkungssphäre des feindlichen Feuers liegen". Jetzt reicht der Shrapnelschuss schon bis auf 4.000*m*; es ist nur eine Frage der Zeit, und man wird mit Shrapnels auf 6.000 bis 7.000*m* wirken können. Dann ist es dem Angreifer schon von seiner ersten Artilleriestellung möglich, die Reserven nächst des Noyaus ununterbrochen zu beunruhigen, von den näheren Positionen kann er sie regelrecht beschießen. Der Angreifer wird durch Spione, Überläufer u. dgl. gewiss Kunde haben, wo beiläufig die Reserven stehen.

Und selbst wenn die materiellen Verluste durch das Feuer nicht bedeutend wären — die moralische Wirkung ist desto größer; die Truppen müssen unaufhörlich den Platz wechseln, sie werden ermüdet, herabgestimmt. Und gerade den Reserven thut die Ruhe bis zu dem Momente sehr noth, in welchem sie wirklich eingreifen müssen.

Die Haupt-Reserve sollte wenigstens zur Hälfte in vollkommen bombensicheren Casematten untergebracht sein. Ruht abwechselnd immer eine Hälfte, dann kann man von der anderen verlangen, dass sie allen Zufälligkeiten gewachsen sei und muthvoll dem Gegner entgegentritt.

Zur Anlage der casemattierten Unterkünfte für die Reserven ist die Contrescarpe der Hauptumfassung am meisten zu empfehlen. Hier sind die Reserven am weitesten von den Belagerungs-Batterien entfernt und gleichzeitig an dem für ihre Verwendung günstigsten Punkte, im Centrum des Platzes, untergebracht. Die Unterkunft wird eine concentrierte sein, denn auf 1.000*m* Länge kann man 150 Casematten à 40 Mann d. h. 6.000 Mann rechnen, also ungefähr die Hälfte der Reserve für einen größeren Platz.

Die große Distanz dieser Casematten von den Belagerungs-Batterien — bis zu 7.000*m* — macht es zulässig, dieselben nur gegen die Wirkung gewöhnlicher Bomben zu sichern; hiezu genügen höchstens 1·50*m* starke Gewölbe mit einer 1·20*m* starken Erddecke.

Die Casematten haben genügend Luft und Licht und was die ökonomische Seite anbelangt, so erwachsen dadurch keine Mehrauslagen, weil die Besatzung auch im Frieden Unterkünfte braucht. Die Lage der Casematten an der Contrescarpe macht die Anlage noch ökonomischer, weil die ohnedies herzustellende Contrescarpe-Mauer ausgenützt wird.

Was das Noyau anbelangt, so sollte dasselbe aus geschlossenen Forts-Redouten bestehen. Die Intervalle zwischen diesen Stützpunkten dürfen ca. 1.000*m* betragen und müssen durch polygonale Fronten geschlossen werden.

Das Profil für die Stützpunkte und die Verbindungslinien wäre analog dem in Fig. 6 skizzierten zu halten. Es können jedoch die gemauerten Escarpen durch eiserne Gitter ersetzt werden. Die Contreescarpe wäre zu casemattieren und zur Unterbringung der Reserven, für Munitions- und Proviant-Depôts, zur Deponierung von Fuhrwerken etc. auszunützen.

Die Stützpunkte des Noyaus erhalten eine ständige Besatzung von je 2 Compagnien Infanterie, und Artillerie zur Abweisung von Stürmen; außerdem ist eine Reserve von 1 Bataillon Infanterie und 1 bis 2 Feld-

batterien zu bestimmen, welche eventuell die gefährdete Front rasch besetzt. Die Casemattierung des Walles in den Stützpunkten des Noyau ist nicht nothwendig.

In dem Schluss-Capitel fasst Welitschko die von ihm erläuterten Principien und Constructions-Elemente zusammen und wendet dieselben für ein Fort und eine permanente Zwischenbatterie an, deren Projecte beigefügt sind.

Die Anhänger des gewaltsamen Angriffes führen als Gründe für die Berechtigung und Möglichkeit desselben an:

1. Den unfertigen Zustand, in welchem der Angreifer den Platz findet, wenn er die Cernierung vollendet hat.

2. Das Nichtentsprechen der gegenwärtigen fortificatorischen Formen, indem man dem Angriffe mit einer nicht geschlossenen Defensivposition entgegentritt, deren Stützpunkte selbst aus großen Entfernungen sehr schnell zerstört werden können.

3. Die Mängel in der Einrichtung der gegenwärtigen Befestigungen, in welchen sich keine für den Infanteriekampf günstige Positionen und nicht genügend bombensichere Unterkünfte vorfinden, deren Escarpe, Contrescarpe und Grabenflankierungs-Anlagen überdies schon aus der Ferne breschiert und zerstört werden können.

Welitschko sagt weiter, dass man „auf dem Papiere“ allerdings sehr leicht dazu kommen könne, den gewaltsamen Angriff als durchführbar anzusehen. Er gibt auch zu, dass der gewaltsame Angriff unter Umständen ausführbar sei, wie z. B. den Russen 1877 der nächtliche gewaltsame Angriff auf Kars gelang. Anderseits erinnere man sich aber, dass der gewaltsame Angriff auf Düppel ohne Erfolg blieb und man gezwungen war, 70 Tage hindurch sich zu verschanzen und für den Angriff vorzubereiten, trotzdem der Angreifer über gezogene Geschütze verfügte und numerisch dreimal so stark war als der Vertheidiger; dass die Deutschen 1870/71 bei einem analogen Versuche bei Toul einen Misserfolg erlitten; dass der Versuch das Fort Perche bei Belfort gewaltsam zu nehmen, nur dazu führte, 250 Tollkühne, welche in den 3*m* tiefen, seiner Flankierung beraubten Graben gesprungen waren, als Gefangene zu opfern; dass die Deutschen im ganzen übrigen Feldzuge, bei keinem der französischen Plätze — trotzdem deren schlechter Zustand sehr gut bekannt war und trotzdem dieser den Angriff „mittels Handstreich“ gerecht-

[illegible] Bombardement. [illegible]

[illegible] „ein gewisses Etwas“ was den „Zimmerarbeiten“ [illegible] dieses „Etwas“ wird erst schwerwiegend, [illegible] an Ort und Stelle alle Chancen des gewaltsamen Angriffes abgewogen werden und ist entscheidend für den Entschluss. Dieses „Etwas“ ist der letzte Act des Sturmes, der Nahkampf, der Kampf um den Graben und dessen verticale Hindernisse — der Kampf mit dem Bajonnett.

In diesem entscheidenden Momente verschwinden die Einflüsse, welche die Tragweite und Präcision der Artillerie äußern; in diesem Momente entscheiden schnellfeuernde Waffen, Muth, Energie und Selbstaufopferung. Permanente Werke müssen daher befähigen, diese kostbarsten Eigenschaften zu vollster Geltung zu bringen, weil sie gerade im Kampfe um Befestigungen die hervorragendste Rolle spielen.

I. Project eines permanenten Forts einer Gürtellinie.

(Taf. 24, Fig. 10 bis 26.)

Aufgabe. Das Fort, als Stützpunkt der Hauptvertheidigungs-Linie der Festung, soll Batterien enthalten, welche die Intervall-Position und die Zugänge zu derselben und zu den benachbarten Forts, sowie das Terrain hinter denselben beschießen können. Das Fort soll gegen gewaltsamen Angriff und gegen ein Bombardement gesichert sein und [illegible] schrittweisen Vergehen zwingen.

[illegible] des Forts: 2 Compagnien, rund 4.0 Mann.

[illegible] 14 [illegible] Sturmgeschütze zum Schießen über [illegible] [illegible] Schnellfeuer-Geschütze [illegible]

[illegible]

[illegible]

und 3 Ablösungen à 3 Mann für die Caponnière-Geschütze, so ergeben sich:

$(14 \times 6) + (9 \times 4) + (10 \times 9) = 210$ Mann Artillerie.

Die ganze Besatzung beträgt demnach 600 Mann, die Armierung 33 Schnellfeuerkanonen.

Das Fort hat einen Wall *A*, *A* als Gegen-Sturmposition; Aufzug der Brustwehr + 16′ = 4·8*m*. Das Tracé der Feuerlinie ist unabhängig von der Richtung der Gräben; sie wird mit Rücksicht auf die beste Deckung der die Gräben flankierenden Anlagen und der Graben-Revetements gewählt.

Die Feuerlinie ist, um das Terrain gut unter Feuer nehmen zu können, entsprechend gebrochen; namentlich Absätze nach rückwärts an den Flanken, erlauben gewisse Theile der Brustwehr unter Kreuzfeuer zu nehmen.

Der Hauptwall wird von Schützen und von Schnellfeuerkanonen auf entsprechend hohen Plateformen besetzt; die Ausdehnung der letzteren ist doppelt so groß als für 12 Kanonen nothwendig ist. Dadurch ist es möglich, die Geschütze an beliebigen Punkten zu gruppieren und wird damit auch vorgebeugt, dass durch Zerstören der Plateformen an einer oder der anderen Stelle, das Aufführen der Nahkampfgeschütze überhaupt unmöglich wird.

Die Schützen schießen senkrecht zur Feuerlinie, nur nach der Glacisrösche und nach dem Falle des Terrains; die Geschütze wirken sowohl dahin als auch nach jedem beliebigen Punkte des Randes der Escarpemauer und auf die Contrescarpemauer in deren ganzer Höhe.

Die Kehle des Forts wird durch die Maske *M* geschlossen, welche die Intervall-Caponnière *K* deckt. Im Innern des Forts schließt an die Maske die Position *R* für die Reserve der Fortsbesatzung, welche Reserve mit 50 Mann und 2 Schnellfeuerkanonen (4 Plateformen) angenommen ist.

Die Brustwehr dieser Position hat denselben Aufzug wie der Wall *A* (+ 16′) und ist nach vorne und seitswärts glacisartig abgeböscht, so dass das ganze Innere des Forts, ohne irgend welchen todten Raum, vollkommen von der Position *R* unter Feuer genommen wird.

Die Capital-Traverse *T* theilt das Fort in zwei Hälften. Diese, sowie die übrigen Traversen auf dem Hauptwalle — welche den Zweck haben, die Ausgänge auf den Wall zu decken — ragt nicht über die Brustwehr.

Von außen angesehen gibt das Fort keinerlei scharfe Contouren. entspricht daher auch in dieser Beziehung den Bedingungen der Maskierung.

Die Gräben des Forts sind 28 Fuß (8·50*m*) tief und an der Sohle 12*m* breit; der Kehlgraben hat nur 21 Fuß (6·40*m*) Tiefe und 8*m* Breite. Escarpe und Contrescarpe sind gemauert, die Kehl-Contrescarpe ist in Erde geböscht, zur Erleichterung des Gegen-Sturmes, welcher „auf beide Flanken der Kehl-Linie gerichtet ist" (?).

Zur Vertheidigung des Grabens an der Face dienen 3 Schnellfeuerkanonen, welche in Contrescarpe-Casematten aufgestellt sind, deren Lage und Einrichtung von den äußersten gefährlichen Schussrichtungen des Feindes abhängig ist (siehe die Varianten in beiden Hälften der Fig. 10, sowie auf Taf. 19 die Fig. 4, 9, 10 und 11.

Vor den Flankierungs-Anlagen sind Diamantgräben angebracht, welche die Annäherung erschweren, auch herabfallende *Betontrümmer* und Erde aufnehmen.

Die Schildzapfenaxe der Flankierungs-Geschütze liegt 9·5 Fuß (2·90*m*) über der Grabenssohle, nichtsdestoweniger wird, dank der Streuung des Kartätsch-Schusses, der ganze Graben gut bestrichen, die Blendung der Scharten jedoch dem Angreifer äußerst schwierig. Die Flankengräben werden von je 2 Schnellfeuerkanonen bestrichen, die ebenfalls in Contreescarpe-Casematten stehen, wobei jedoch für 2 Kanonen immer 4 Scharten vorhanden sind. Der Kehlgraben wird aus der Kehl-Caponnière flankiert; der Graben vor dieser selbst, aus (2) Schnellfeuerkanonen (siehe Profil *T U* Fig. 19).

Die Anordnung der Casematten der Flankierungs-Anlagen für die Gräben und jene der Intervall-(Kehl-)Caponnière, wird maßgebendst beeinflusst durch die äußerste, gefährliche Richtung des feindlichen indirecten Schusses, wie dies früher näher erörtert wurde. Welitschko erinnert noch einmal, dass die Feuerlinien der Geschütze der Intervall-Caponnière 9 bis 10 Fuß über dem örtlichen Horizont liegen. Verlangen es locale Verhältnisse, so kann man noch höher gehen, es ist dann nur nöthig, auch die Maske um ebenso viel zu heben. Die Stirnmauern der Caponnièren dürfen vom Außenfelde nicht zu bemerken sein und sind gegen die Wirkung von Sprengbomben, durch merlonartige (eingewölbte) Vorbauten zu verstärken. Die Geschütze in diesen Casematten sind demnach vollkommen gesichert.

Für die ganze Infanterie-Besatzung (400 Mann), nebst Officieren und allen Accessorien, sind Casematten angetragen und nach dem von Welitschko angenommenen Typus hiefür 32 derselben erforderlich.

Eine Compagnie ist unter dem Walle der Face, die andere Compagnie (halbcompagnieweise) in den Flanken und in der Kehle des Forts untergebracht.

Unter der Maske und unter der Intervall-Caponnière sind Pulver- und Munitions-Magazine angeordnet, außerdem befinden sich Munitionsnischen in den Poternen, in der Nähe der auf die Plateformen führenden Aus- und Aufgänge.

Für je 2 der auf dem Walle zu verwendenden Gegen-Sturmgeschütze ist eine Casematte (p) vorhanden, in welcher auch die Bedienungs-Mannschaft verweilt.

Communicationen. Das Fort steht mit dem Außenfelde durch 2 Thore an der Kehle in Verbindung. Von den Thoren gelangt man in die Poterne 1, 1, welche nach einer Seite in die Halbcaponnière führt, aus welcher der Graben vor der Intervall-Caponnière bestrichen wird, nach der anderen Seite in die letztere und in das Innere des Forts. Die Capital-Poterne 2, 2 führt in die Kaserne unter dem Wall der Face; diese Poterne hat Ausgänge: zur Position R der Reserve, auf den Wall A und in den Hof des Forts. Der gedeckte Communicationsgang 4, 4, der Gang unter der Kehlmaske und die Poternen 5, 5 ermöglichen eine gedeckte Verbindung rund um das ganze Innere des Forts. Die Poterne 6, 6 führt zu den Grabenflankierungs-Anlagen und übersetzt den Graben unter der Grabenssohle. Die Poterne 2, 2 endigt als Minen-Gallerie unter der glacisartigen Brustwehr und ist mit provisorisch geschlossenen Öffnungen zum Vortreiben von Bohrminen versehen. Ähnliche Vorbereitungen haben auch die übrigen Poternen unter dem Hauptwalle.

Zur schnellen und gleichzeitigen Besetzung des Wallganges durch Schützen führen 13 Ausgänge und Leitern auf diesen. Die Ausgänge sind dem feindlichen Feuer möglichst entzogen; sollte einer oder sogar mehrere durch Sprengbomben zufällig zerstört worden sein, so ermöglichen die übrigen intakten Aufgänge noch immer eine rasche Besetzung des Walles.

Die Haupt-Reserve, welche zur Ausführung des Gegenstoßes mit dem Bajonnett bestimmt ist, wird auf einem vom Commandanten bestimmten Orte untergebracht, so dass sie auf das erste Zeichen schon auf dem Wallgang zur Verfügung des Commandanten steht.

Die innere Reserve besetzt die Position R, zu welcher die Rampen a führen. Die Rampen b (Profil C_1 D_1 Fig. 24) verbinden diese Position mit dem Innern des Forts. Der Ausgang d aus der Intervall-Caponnière führt auf die Plateform P für 2 bis 3 leichte Kanonen.

Zur Beobachtung der feindlichen Bewegungen und zur Beobachtung des eigenen Feuers aus der Intervall-Caponnière dient der gedeckte Weg $N\,N$, welcher in dem Erdkörper der Kehlmaske ausgespart und mit dem Innern des Forts mittels Stiegen c (Profil $E_1\ F_1$ Fig. 23) verbunden ist.

Der innere Rand des Wallganges der Gegen-Sturmposition schließt an eine 24 Fuß (7·30*m*) hohe verticale Mauer; diese hält den eingedrungenen Angreifer auf und zwingt ihn, im Feuer der Reserve zu verweilen und den Abstieg über diese Mauer zu bewirken. Solche unerwartete Hindernisse in entscheidenden Momenten, sind oft von größter Tragweite, entscheiden nicht selten den Kampf. Man sollte sie deshalb, so nebensächlich sie auch scheinen mögen, nicht übersehen oder geringachten. Welitschko beruft sich auf Otschakow (1737) und Astorga (1810); in beiden Fällen wurde der Sturm infolge unscheinbarer Hindernisse, die sich unerwartet dem Stürmenden entgegenstellten, abgeschlagen.

Um den Angreifer abzuhalten und dadurch Zeit für die Ausführung des Gegenstoßes zu gewinnen, empfiehlt es sich, auch am Fuße der glacisartigen Brustwehr der Reserve-Position *R*, Hindernisse anzubringen.

Der Gegensturm — von äußeren Reserven auszuführen — wird am wirksamsten über die Flanken der Kehllinie hinweg ausgeführt. Die Minen hinter der anschließenden Kehlmauer (siehe Fig 21) werden vom Commandanten persönlich im rechten Augenblicke gezündet. Durch sie wird die Kehlmauer eingestürzt und der Übergang der äußeren Reserven über den Kehlgraben ermöglicht. Die Reserven fallen sodann dem eingedrungenen Gegner in die Flanke.

Nicht vergessen darf man, dass, sobald der Vertheidiger sich in die Kehle und Kehl-Caponnière zurückgezogen hat, der eingedrungene Angreifer im Innern des Forts von den Nachbarforts mit Shrapnels etc. überschüttet wird, so dass er vielleicht noch vor dem Gegensturm an die Umkehr denken wird.

Der Commandant hält sich auf der Position *R* auf, von wo aus er das ganze Innere des Forts sieht und den Kampf leiten kann.

B. Project einer permanenten, offenen Kanonen-Batterie.

(Taf. 24, Fig. 27 bis 31.)

Die Principien für die Anlage von offenen und casemattierten Kanonen- und Mörser-Batterien wurden schon früher angegeben. Welitschko gibt unbedingt den offenen Batterien, bei

Anwendung von Verschwindungs-Lafetten, den Vorzug. Für Verschwindungs-Lafetten empfiehlt er das auf Taf. 19 in Fig. 17 und 18 skizzierte System Dobrotworski. Er schließt auch die Systeme Raskassow oder Mougin von der Anwendung nicht aus, stellt jedoch für diese die Bedingung auf, dass die Örtlichkeit im Vereine mit der Kunst des Ingenieurs die Bedingungen der Maskierung erfüllen müsse.

Aufgabe. Die permanente Batterie muss gegen den gewaltsamen Angriff gesichert sein. Sie ist für 8 leichte 15*cm* Kanonen in Verschwindungs-Lafetten mit 2·40*m* Schildzapfenhöhe, für 6 bis 8 Schnellfeuerkanonen in den Grabenflankierungs-Anlagen und für 6 ebensolche Kanonen bestimmt, welche zur Abwehr des Sturmes und zur Flankierung der Annäherungen zu den benachbarten Intervallen dienen. Speciell soll die als Beispiel dienende Batterie, in den Gräben auch Casematten zur Unterbringung einer Compagnie erhalten, welche z. B. den Hauptposten der Sicherungs-Truppen eines Intervalles repräsentiert. Die eigentliche Besatzung der Batterie bildet nur die dreifache Artillerie-Bedienungs-Mannschaft.

Position. Ein niedriger (je nach dem Terrain 6 bis 16 Fuß hoher) Wall mit glacisartiger Brustwehr (wodurch die Festigkeit der Brustwehr erhöht, ihre Maskierung und die gute Beleuchtung der Casematten im Graben ermöglicht wird — siehe Profil *A*, *B*, Fig. 28) mit 8 Emplacements für schwere und Plateformen für die leichten Geschütze, von welchen je 2 in der Mitte und je 2 in jeder der kurzen Batterieflanken stehen, welche nur 6 Fuß hoch sind. Außerdem sind noch zwei Reserve-Plateformen für Sturmgeschütze nächst der Capital-Traverse bei dem Punkte *A* vorhanden.

Einen eigentlichen Hof besitzt die Batterie nicht; unmittelbar an die Geschützstände schließt eine bis auf die Grabenssohle fallende rampenartige Böschung.

Die Geschütze haben 180° Wendungswinkel, die Plateformen sind betoniert, die Traversen casemattiert (Fig. 30), ohne sich über die Brustwehrkrone zu erheben, und dienen als Unterkunft für die Mannschaft.

Sturmsicherheit. Die Gräben, welche um die Batterie führen, sind nicht revetiert, werden aber aus Casematten flankiert, zu welchen der Stürmende keinen unmittelbaren Zutritt hat, weil vor den Casematten Diamantgräben angebracht sind und die Scharten der Casematten 9·5 Fuß über der Grabensohle liegen. Den Graben vor der Batterie flankieren 2 Geschütze; die kurzen Gräben an den Flanken je 1 Geschütz.

An der Kehle ist die Batterie durch ein eisernes Gitter geschlossen, welches auch um den Diamantgraben führt, der der Kehl-Caponnière vorliegt. Im Falle die letztere an einem Flügel der Kehle, bei gleichzeitiger Verlängerung der betreffenden Flanke untergebracht wird, kann man für die Flankierung des Kehlgrabens mit 2 Geschützen auslangen.

Die Lage der Kehl-Caponnière in der Mitte ist vortheilhafter, weil dieselbe dann gleichzeitig als Capital-Traverse für den Kehlgraben dient, der hier die Stelle des Hofes vertritt.

Hat der Angreifer den Graben vor der Batterie forciert, so wird er auf der glacisartigen Brustwehr außer von den Kartätschen der Schnellfeuerkanonen auf dem Walle, auch durch Minen im Vorschreiten behindert werden.

Ist der Sturm in Sicht, so werden alle schweren Geschütze in den Kehlgraben hinabgelassen und bleiben, nach Bergung der Verschlüsse und sonstigen leicht zu entfernenden Bestandtheile dort stehen. Die Eingänge in die Casematten werden durch eiserne Thüren geschlossen, die mit Scharten versehen sind.

Auf diese Art wird der Angreifer, selbst wenn er auf die Brustwehr gelangen sollte, keine besonderen Vortheile erreichen und wird sich kaum lange auf derselben halten können, wenn das Feuer der benachbarten Werke und Batterien gegen die Batterie gerichtet wird.

Casematten. Die Casematten für die Unterbringung der Artillerie-Mannschaft befinden sich in den Traversen. Vier von den Traversen haben eine untere Etage, in welcher Munitions-Magazine untergebracht sind. Die Ausgabe der Munition erfolgt vermittels einer die Traversen verbindenden gedeckten Communication durch Öffnungen, welche aus dieser auf die Geschützplateformen führen (Profil *A*, *B*).

Die Flankierungs-Casematten sind gewöhnlicher Construction.

An den Flanken ist je eine und in der Mitte der Batterie in der Capital-Traverse sind 2 Casematten eingebaut, für die Unterbringung der Sturmgeschütze bis zu dem Momente ihrer Verwendung.

Als Variante ist in der rechten Hälfte der Fig. 27 angenommen, dass die Flanke der Batterie gegen den Kehlgraben durch eine Mauer abgeschlossen und dies benützt wird, um an der Kehle einige Casematten *a* einzubauen, welche sich als Unterkünfte für Officiere oder als Laboratorien verwerten lassen.

An der Contrescarpe des Hauptgrabens sind zur Unterbringung der 200 Mann, 24 Casematten angeordnet. Auf den Rampen *a* gelangen

die Leute in den der Batterie vorgelegten Weg, der mit dem allgemeinen gedeckten Weg der Intervalle verbunden ist, und über die Rampen *b* in das Außenfeld. Nachdem die Contrescarpe überhaupt nur in Erde geböscht ist, so bildet die Rampe *a* keine Schwächung des Hindernisses. Übrigens liegt die Rampe unter dem kräftigen Feuer der Flankierungs-Anlagen.

C. Project einer casemattierten Kanonen-Batterie mit Intervall-Caponnière.

(Taf. 24, Fig. 9, 32 bis 34.)

Der Bau und die Einrichtung einer solchen Batterie ist schon früher besprochen worden. Hier tritt zur Batterie noch eine Intervall-Caponnière, vorausgesetzt, dass die Batterie als Zwischenwerk in einem größeren Intervall erbaut wird, ihr also die Aufgabe zufällt, auch gegen die Intervalle kräftiges, flankierendes Feuer abzugeben.

Die Einrichtung der Batterie ist sehr einfach und genügt der Hinweis auf die Zeichnungen.

Die Batterie hat 10 Geschütze in Verschwindungs-Lafetten, System Dobrotworski. Der Aufzug beträgt + 24 Fuß (7·30*m*); die Schildzapfenachsen der Geschütze der Intervall-Caponnière liegen 6 Fuß über dem Horizont. Der Kehlgraben ist zugleich Hof der Batterie und durch ein eisernes Gitter geschlossen; dessen Sohle liegt auf Côte (— 21 Fuß). Die Maßnahmen zur Erreichung der Sturmsicherheit sind im Principe dieselben, wie bei der unter *B* besprochenen offenen Batterie.

In der Mitte der Batterie befindet sich ein Waffenplatz mit 2 Plateformen für 4 Schnellfeuerkanonen mit 360 Grad Wirkungssphäre und mit Banketts für 30 bis 40 Schützen (Artilleristen mit Gewehren). Eine Infanterie-Besatzung hat die Batterie nicht.

Welitschko beschließt seine äußerst interessante Studie mit folgenden Worten:

„Die oben gegebenen Projecte für ein Fort und eine Batterie sind als Beispiele dafür anzusehen, dass es heute und auch in Zukunft möglich sein wird, die Aufgaben der Fortification zu lösen, ohne zu einer „gründlichen" Reform der fortificatorischen Formen (à la Schumann) oder zu Panzerdeckungen mit „absolutem Widerstande" (à la Brialmont) greifen zu müssen."

„Ohne die Grundsätze der Taktik des Festungskrieges zu stören, im Gegentheil, sich denselben völlig unterordnend, suchten wir die

Mittel, unseren Befestigungen eine völlig entsprechende Form zu geben, durch welche

1. von dem Moment an, als der Gegner vor dem Platze erscheint, die kräftige und ungehinderte Entwicklung des Artillerie-Massenfeuers des Vertheidigers möglich ist, dank der Beweglichkeit der Artillerie und der rechtzeitigen Erbauung gut maskierter Emplacements in den Intervallen; durch welche

2. nicht weniger die kräftige Entwicklung flankierenden Shrapnelfeuers ermöglicht wird, welches die gegenseitige Unterstützung der Werke gewährleistet; durch welche endlich

3. die Stützpunkte, vor dem gewaltsamen Angriffe vollkommen gesichert, von der schweren Artillerie und dadurch von der ihnen bisher zuerkannten doppelten Aufgabe befreit werden, und denselben nur die eine bestimmte Aufgabe zutheil wird, die Vertheidigungslinie vor dem gewaltsamen Angriffe und vor einem Durchbruche zu sichern. Dadurch wird der Angreifer gezwungen, gegen die Stützpunkte mittels des schrittweisen Angriffes vorzugehen, welcher auch heute äußerst schwierig sein wird.

Das alles ist, so weit als möglich, in unseren Vorschlägen erreicht und dies gibt uns das Recht, den Weg, auf welchem übrigens die russischen Ingenieure schon lange arbeiten, als richtig und als denjenigen zu bezeichnen, auf welchem es möglich ist, jede beliebige Aufgabe der Fortification zu lösen, die Wegnahme einer Befestigung mittels eines Sturmes unmöglich zu machen, u. z. nur mit jenen einfachen Mitteln, welche wir uns zu empfehlen erlaubten."

Doppelzünder-Versuche in Österreich-Ungarn.

Von

Josef Sturm,

k. u. k. Oberlieutenant der 6. schweren Batterie-Division.

Die im Laufe der letzten Jahre so acut auftretende Doppelzünderfrage ist keineswegs, wie man glauben könnte, ein Product der Jetztzeit, sondern man befasste sich damit bei uns bekanntlich bereits im Jahre 1870. Schon damals führte man praktische Versuche mit Doppelzündern durch und erzielte dabei, mit dem jeweilig zur Verfügung stehenden Materiale, ganz befriedigende Resultate. Dass man von dem Projecte wieder abgieng, hatte seinen Grund darin, dass für die Anwendung des Doppelzünders bei den damaligen Shrapnels, bedeutende Änderungen nothwendig gewesen wären, welche nur auf Kosten der Wirkungsfähigkeit dieser Geschosse hätten durchgeführt werden können, überdies lag keine absolute Nothwendigkeit zur Einführung des Doppelzünders vor.

Das besondere Augenmerk, welches heute die Artillerie der Entwicklung des Shrapnelwesens zuwendet, die rastlosen Anstrengungen zur Erreichung eines ausgiebigen Shrapnelschusses, das emsige Bestreben, dessen Portée und Wirkung nach bester Möglichkeit zu steigern, schließlich die Einführung des Shrapnelwurfes, führen uns von selbst auf den fallen gelassenen Doppelzünder zurück, und drängen uns mächtig die Frage auf:

„Ist jetzt der Doppelzünder absolut nothwendig geworden oder nicht?“

Die Shrapnels äußern bekanntlich den größten Effect, wenn sie in einem bestimmten Punkte ihrer Flugbahn vor dem Ziele, in der Luft, zur Explosion gelangen. Zur Erreichung dieses Zweckes ist nur ein guter und verlässlich functionierender Zeitzünder erforderlich, der die Explosion des Geschosses in dem gewünschten Augenblicke vermittelt. Es erschiene hienach der Übergang auf einen Universal- oder Doppelzünder vollkommen überflüssig.

So lange übrigens bei den Shrapnels der „Schuss“ allein zur Anwendung kam, war auch thatsächlich kein zwingender Grund vorhanden, den bisher verwendeten, einfach wirkenden Zeitzünder, der sich in den vergangenen Feldzügen vortrefflich bewährt hatte, aufzugeben und denselben durch einen zweckentsprechend construierten Universalzünder zu ersetzen.

Der etwa mögliche Einwand, dass man mit dem Doppelzünder in der Lage gewesen wäre, das dem Shrapnelfeuer vorangehende Einschießen — anstatt mit Hohlgeschossen, mit dem Shrapnel selbst vorzunehmen, war nicht derart schwerwiegender Natur, um aufgrund dessen die Kostenvermehrung, welche die Einführung des Doppelzünders im Gefolge haben muss, zu rechtfertigen. Die beim Einschießen mit Hohlgeschossen ermittelten Flugbahn-Elemente sind, trotz der Verschiedenheit zwischen dem Hohlgeschoss- und dem Shrapnel-Gewichte, directe auf das Shrapnel übertragbar, und kann damit das Shrapnelfeuer selbst, mit verlässlicher Genauigkeit eröffnet werden.

Der Doppelzünder würde demnach hauptsächlich nur den Zweck gehabt haben, die ohnehin geringe Zahl von Blindgehern bei den Shrapnels noch mehr einzuschränken, bezw. eventuelle Versager ganz zu eliminieren, da durch ihn, — falls die Wirkung des Shrapnels in der beabsichtigten Weise aus Zufall nicht erfolgen sollte — jederzeit noch die, wenn auch reducierte Wirkung eines Hohlgeschosses garantiert bliebe.

Der Doppelzünder wäre mithin — unter der Voraussetzung der alleinigen Anwendung des Shrapnelschusses — zwar wünschenswert gewesen, unbedingt nothwendig war er aber nicht.

Mit der Einführung des „Shrapnelwurfes“ in der österreichisch-ungarischen Artillerie hat aber der Doppelzünder eine erhöhte Bedeutung erlangt. Jetzt ist der Doppelzünder nicht mehr — weil er gewisse Vortheile gewährt — als immerhin wünschenswert anzusehen, sondern derselbe ist jetzt zum Bedürfnis geworden.

Als Commentar hiefür möge folgendes dienen:

Nach den durchgeführten Versuchen beim Werfen der Shrapnels aus den 9*cm* und 15*cm* stahlbronzenen Belagerungs-, bezw. aus den 15*cm* Vertheidigungs-Mörserrohren M. 1880, war bei diesen Geschützen der für die Kanonen vorgeschriebene Vorgang beim Einschießen zum Übergang auf das Shrapnelfeuer, d. i. das Einschießen mit Hohlgeschossen, nicht mehr durchführbar. Hier machte sich nämlich der Einfluss des größeren Shrapnelgewichtes infolge der geringen Anfangsgeschwindig-

keiten und der bedeutend längeren Flugzeiten derart fühlbar, dass die beim Einschießen mit Hohlgeschossen ermittelten Flugbahn-Elemente nur unter Zuhilfenahme der bezüglichen Wurftafeln, also indirect, auf das Shrapnel übertragen werden konnten.

Um diesem Übelstande abzuhelfen, war man gezwungen gewissermaßen ein ganz neues Geschoss zu schaffen, welches das Einschießen mit demselben, analog wie mit dem Hohlgeschosse, gestattet und auch den directen Übergang zum Shrapnelfeuer ermöglicht. Es sind dies die sogenannten Einschieß-Shrapnels, d. h. normale Shrapnels, welche zur Aufnahme des Percussionszünders M. 1875 eingerichtet wurden; diese Geschosse können demnach nur im Geschossaufschlage zur Wirkung gelangen.

Hätte man damals den Doppelzünder schon besessen, so wäre die Frage betreffend „das Einschießen der Shrapnels zum Werfen derselben aus den stahlbronzenen Belagerungs-, bezw. Vertheidigungs-Mörserrohren“ in der einfachsten Weise gelöst worden; das Einschießen könnte mit den zur Durchführung des Shrapnelfeuers bestimmten Shrapnels vorgenommen werden; dies würde nicht nur die Munitions-Ausrüstung in der Artillerie vereinfachen, indem das Mitführen zweierlei Gattungen Shrapnels bei ein und demselben Geschütze entfiele, sondern ein derartiger Vorgang beim Einschießen müsste auch jeden Zweifel über die Richtigkeit der Flugbahn vollständig ausschließen.

Der Mangel eines Doppelzünders zieht aber noch weitere Consequenzen nach sich.

Die unausgesetzten Bestrebungen zur Vervollkommnung des Shrapnelfeuers führten zu der Erkenntnis, dass man auch die 18*cm* M. 1880 stahlbronzenen Belagerungs-Kanonen, aus welchen die Shrapnels ebenfalls geworfen werden, mit Einschieß-Shrapnels würde ausrüsten müssen, um den, auch bei diesem Geschütze sich bemerkbar machenden, schädlichen Einfluss des größeren Shrapnelgewichtes zu beheben, und es ist nicht abzusehen, ob man in der Zukunft nicht auch gezwungen sein wird, die gleiche Maßnahme auf alle jene Geschütze auszudehnen, bei welchen der Shrapnelwurf überhaupt zur Anwendung gelangt.

Der Nutzen des Doppelzünders liegt nunmehr klar zutage. Durch den Doppelzünder könnte man allen vorhin berührten Eventualitäten von vorneherein ausweichen; die Einschieß-Shrapnels würden entfallen, ohne dass hiedurch die Einschießfrage irgend welche Einbuße erleiden würde, im Gegentheil, man würde nur gewinnen, denn dadurch, dass das Einschießen mit den für das Shrapnelfeuer bestimmten Geschossen

selbst vorgenommen wird, können die Flugbahnverhältnisse jedenfalls genauer ermittelt werden, als durch das vorhergehende Einschießen mit Hohlgeschossen oder mit Einschieß-Shrapnels. Der Vortheil, dass durch den Doppelzünder eventuelle Versager, bezw. Blindgeher der Shrapnels ganz ausgeschlossen werden können, käme natürlich mit in den Kauf.

Diese Gründe waren auch die hauptsächlichste Veranlassung, warum man sich jetzt bei uns der Doppelzünderfrage erneuert zugewendet hat.

Am Schlusse unserer Abhandlung „Beitrag zur Entwicklung des Shrapnels“ [1]) haben wir bereits die erwünschte Veranlassung gefunden, jene Bedingungen genauer zu präcisieren, welche vom österreichischen Doppelzünder unter allen Verhältnissen erfüllt werden müssen.

Stellten die darin erwähnten Forderungen, der Construction eines erfolgversprechenden Doppelzünders, schon an und für sich bedeutende Schwierigkeiten technischer Natur entgegen, so steigerten sich selbe noch, als — im Hinblicke auf die ökonomische Seite bei der Schaffung neuer Zündermodelle, dann zur Vermeidung weitgehender Complicationen des ohnehin schon sehr umfangreichen Artillerie-Materiales — auch noch auf die thunlichste Verwertung von Bestandtheilen der bestehenden Zünder, eventuell des completen Percussions-Ringzünders selbst, sowie auf die Anpassung neuerer Zünderprojecte an die bisherigen und in Massen vorhandenen Geschosse Rücksicht zu nehmen war.

Die einfachste Lösung in der Doppelzünderfrage wäre wohl die gewesen, dass man dem Percussions-Ringzünder M. 1875/85 und M. 1880 unten den normalen Percussionszünder M. 1875 hinzugefügt hätte; es sind dies bekannte und durch Jahre erprobte Zünder und die erwähnte Anordnung hätte die größte Wahrscheinlichkeit für den Erfolg geboten. Allein diese Combination würde vor allem eine Änderung des Geschosses zur Folge gehabt haben, indem das Communications-Röhrchen in seinem oberen Theile entsprechend erweitert hätte werden müssen, um den für die Unterbringung des Percussionszünders erforderlichen Raum zu schaffen. Hier sei nun auf den Umstand hingewiesen, dass die Shrapnels auch beim Übergange auf einen Doppelzünder unverändert beibehalten werden müssen, worauf bei uns ein besonderer Wert gelegt wird. Die Um-

[1]) „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“, 12. Heft, Jahrg. 1889.

arbeitung der Shrapnels wäre nicht nur mit bedeutenden Kosten verbunden, welche sogar höher zu stehen kämen, als wenn man die bestehenden Geschosse gleich mit ganz neuen Zündern versehen würde, sondern man liefe dadurch auch Gefahr, die Wirkung der Shrapnels abzuschwächen. Es ist demnach einleuchtend, dass auf die erwähnte, oder auf eine dieser ähnliche Anordnung des Doppelzünders schon von hausaus nicht reflectiert werden konnte.

Um aber den gegebenen Bedingungen möglichst Rechnung zu tragen, war man einerseits bemüht, den normalen Percussions-Ringzünder M. 1880 in einen Doppelzünder umzuwandeln, weil bei diesem Zünder die Raumverhältnisse für die Unterbringung eines Percussionszünders in der Schlagladungskammer des Zünderkörpers wesentlich günstiger sich gestalten, als beim Percussions-Ringzünder M. 1875/85; anderseits versuchte man bereits bekannte, in fremden Artillerien zumtheil eingeführte Doppelzünder-Constructionen, auf den österreichischen Percussions-Ringzünder M. 1880 zu übertragen.

Das Militär-Comité gelangte hienach auch alsbald zu zwei Doppelzünder-Constructionen, welche ein befriedigendes Resultat in Aussicht stellten. Bei einer dieser Constructionen war der für die Hohlgeschosswirkung dienende Percussions-Apparat im unteren Theile des Zünderkörpers — unter theilweiser Benützung des Raumes im Communications-Röhrchen des Geschosses — untergebracht, während bei der anderen Construction, der für die Unterbringung des Percussionszünders erforderliche Raum, im oberen Theile des Zünderkörpers geschaffen wurde.

Nach und nach entfernte man sich aber, aufgrund der ungünstigen Schießergebnisse mit den genannten Zündern, von dem anfänglich betretenen Wege zur Schaffung eines Doppelzünders; eine Modification musste der anderen weichen, bis schließlich eine Doppelzünder-Construction gefunden wurde, bei welcher das Princip des österreichischen Percussions-Ring- und auch des Percussionszünders zwar vollkommen aufrecht erhalten blieb, die aber hinsichtlich der Detailanordnung von den genannten Zündern abweicht.

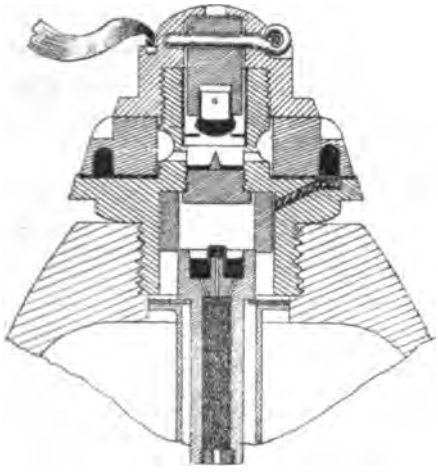
Dieser Zünder lieferte auch derart günstige Resultate, dass hiemit die Vorversuche zur Lösung der Doppelzünderfrage abgeschlossen sind.

Zur Erprobung gelangten fünf Doppelzünder, die nach der Eigenthümlichkeit in der Anordnung des Percussions-Apparates für die Hohlgeschosswirkung in drei Gruppen eingetheilt werden können, die wir nachfolgend besprechen:

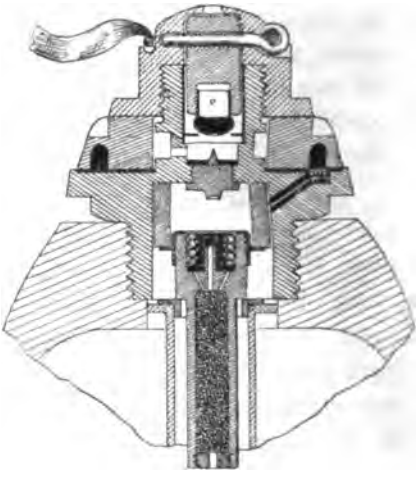
Der Doppelzünder, Modell I.

Dieser Zünder (Fig. 1 und 2) basiert auf der Beibehaltung sämmtlicher Bestandtheile des Percussions-Ringzünders M. 1880; demselben wurde für die Hohlgeschosswirkung nur ein Percussions-Apparat hinzugefügt, der theils in der etwas erweiterten und vertieften Schlagladungskammer des Zünderkörpers, theils im Communications-Röhrchen des Geschosses untergebracht ist.

Figur 1.



Figur 2.



Die, bei den ersten Versuchen angewendete Combination des erwähnten Percussions-Apparates zeigt die Fig. 1. Dieser Apparat besteht aus einem Schläger und aus einem Versicherungsringe, dessen Mantel an einer Stelle einen der Höhe nach durchgehenden Spalt besitzt, wodurch eine federnde Wirkung des Ringes erzielt wird. Der Schläger repräsentiert einen aus Kopf und Schaft gebildeten Körper, der in seinem Schafttheile die Schlagladung enthält, oben aber mit einer muldenförmigen Ausnehmung versehen ist, die zur Aufnahme der Anfeuerung dient. In der Mitte dieser Ausnehmung befindet sich ein Piston mit aufgestecktem Kapsel. Vier, diametral angeordnete Canäle am Boden der erwähnten Ausnehmung vermitteln die Communication zwischen der Anfeuerung und der Schlagladung. Der Piston ist axial durchlocht, damit das Feuer des Kapsels die Schlagladung entzünden kann.

Vom normalen Percussions-Ringzünder wurde noch die Zündnadel derart abgeändert, dass ihre Kopffläche einen Amboss bildet.

Der gespaltene Sicherheitsring ist auf den Kopf des Schlägers von hausaus mit einer bestimmten Spannung aufgezogen; diese Spannung variirte anfänglich zwischen 22 bis 33*kg*, d. h. bei ruhender Belastung bedarf der Sicherheitsring eines Auflagegewichtes von 22 bis 33*kg*, um denselben vollständig auf den Kopf des Schlägers aufschieben zu können. Im Laufe der Versuche erfuhr diese Spannung eine zweimalige Reduction. Der Zweck des Ringes ist der, den Schläger am selbstthätigen Vorfallen zu verhindern und hiedurch Unglücksfällen beim Transporte vorzubeugen; gleichzeitig verlegt er aber auch die Mündung des Feuerleitungs-Canales im Zünderkörper.

Die Functionierung des Zünders wurde demnach folgenderweise gedacht:

Beim Schusse soll sich der Sicherheitsring vollständig auf den Kopf des Schlägers aufschieben und hiedurch sowohl den Schläger selbst, als auch den Weg für die Feuerübertragung von der Satzscheibe zur Anfeuerung im Schläger freigeben.

Die Zeitzündung erfolgt dann in der gleichen Weise, wie beim gewöhnlichen Percussions-Ringzünder; der einzige Unterschied besteht darin, dass beim Doppelzünder das Feuer von der Satzscheibe bei seinem Fortschreiten durch den Feuerleitungscanal, den Weg von diesem zur Anfeuerung im Schläger überspringen muss, bevor es der Schlagladung und in weiterer Folge auch der Sprengladung im Geschosse mitgetheilt werden kann.

Die Hohlgeschosswirkung dieses Zünders käme erst im Geschossaufschlage zur Geltung. Beim Auftreffen des Geschosses am Boden, soll der untere Schläger vorfallen, das Kapsel am Piston durch das Aufschlagen desselben auf die Kopffläche der Zündnadel zur Detonation gelangen, wodurch die Entzündung der Schlagladung, mithin auch die Explosion des Shrapnels direct herbeigeführt wird.

Die Schießversuche mit diesem Doppelzünder-Modelle begannen am 30. November 1888 und wurden an dem genannten Tage durch das Schießen normaler Shrapnels aus der 12*cm* stahlbronzenen Belagerungskanone M. 1880 ausgeführt.

Von den hiebei, mit der Schussladung, unter 14 Grad Elevation und mit einer Tempierung von 14 Theilstrichen, gegen die freie Ebene verschossenen fünf Stück scharf adjustierten Shrapnels, explodierten zwei Stück correct in der Luft, bei einem Shrapnel functionierte der Zünder erst im ersten Geschossaufschlage, zwei Geschosse giengen blind.

Nach diesem Resultate konnte nur angenommen werden, dass der gespaltene Sicherheitsring mit zu großer Spannung auf den Kopf des Schlägers aufgezogen sei, und dass der Stoß der Pulverladung nicht immer ausreicht, um den Ring jederzeit verlässlich auf den Schläger aufzuschieben.

Um diese Spannung herabzumindern, wurde bei einem Zünder der Kopf des Schlägers — durch Abschmiergeln desselben — im Durchmesser etwas abgenommen.

Das mit diesem Zünder verfeuerte Shrapnel functionierte correct.

Es hatte sonach den Anschein, als ob die Spannung des Sicherheitsringes thatsächlich zu groß sei, und dass dieselbe, sollte der Zünder entsprechen, im Maximum nur 20*kg* betragen dürfe. Eine Herabminderung der Spannung auf das angegebene Maß war aber an Ort und Stelle verlässlich nicht durchführbar, weshalb der Versuch auf einen anderen Tag verschoben werden musste.

Die nachträgliche Untersuchung eines der blind *gegangenen Shrapnels* bestätigte die gehegte Vermuthung vollkommen; der Apparat für den Percussions-Ringzünder hatte regelrecht functioniert, das Feuer der Satzscheibe wurde jedoch nicht auf die Anfeuerung im unteren Schläger übertragen. Der Sicherheitsring hatte sich nämlich nur theilweise auf den Kopf des Schlägers aufgeschoben, weshalb einerseits die Mündung des Feuerleitungs-Canales im Zünderkörper noch verlegt war, anderseits aber auch der untere Schläger beim Auftreffen des Geschosses auf den Boden den Amboss nicht erreichen konnte.

Für die weitere Folge wurde demnach die Spannung des Sicherheitsringes bei sämmtlichen noch vorhandenen Zündern innerhalb der Grenzen von 15 bis 20*kg* eingeengt; hiebei repräsentiert die untere Grenze jenes Gewicht, welches der Ring in der Ruhe mit Sicherheit tragen soll, die obere Grenze aber jenes Gewicht, bei welchem das vollständige Aufschieben des Sicherheitsringes auf den Kopf des Schlägers unter jeder Bedingung stattfinden muss.

Der so modificierte Doppelzünder des Modelles I gelangte am 29. December 1888 zur Erprobung.

Zunächst wurden zur Prüfung der Feuerübertragung und des Verhaltens des Zünders im Geschossfluge fünf scharfe Shrapnelschüsse unter 7 Grad Elevation und mit einer Tempierung von 9 (beim zweiten Schusse nur 7) Theilstrichen gegen die freie Ebene abgegeben; von diesen Geschossen explodierten nur zwei Stück correct in der Luft, während die anderen drei Stück erst im ersten Geschossaufschlage zur Explosion kamen.

Um aber auch über das Verhalten des Zünders beim Werfen des Shrapnels Anhaltspunkte zu gewinnen, wurden weitere drei Shrapnels unter 18 Grad Elevation und mit der Ladung von 1·8*kg* gegen die freie Ebene geworfen.

Das erste auf 12 Theilstriche tempierte Shrapnel explodierte nach dem zweiten Geschossaufschlage.

Da zunächst zu vermuthen war, dass der Percussions-Apparat für den Shrapnelzünder nicht richtig functioniert hatte, so wurde bei den zwei nächsten zu verschießenden Shrapnels die normale Versicherungshülse gegen solche mit verschwächten Traglappen ausgetauscht. Um aber auch ein Blindgehen oder eine Explosion im Geschossaufschlage infolge zu langer Tempierung auszuschließen, gelangte bei diesen zwei Geschossen nur die Tempierung von 10 Theilstrichen zur Anwendung.

Beide Geschosse explodierten im ersten Aufschlage.

Nach diesen Resultaten konnte das Verhalten des Zünders u. zw. nur als Percussionszünder, als ein „befriedigendes" bezeichnet werden; als Zeitzünder hatte er aber — wegen unverlässlicher Übertragung des Feuers von der Satzscheibe zur Anfeuerung im unteren Schläger — in den meisten Fällen nicht entsprochen.

Letzteren Übelstand hoffte man durch eine entsprechende Verstärkung des Feuerstrahles, welcher die Anfeuerung im Schläger zu entzünden hatte, vollständig beheben zu können. Zu diesem Zwecke wurde der Feuerleitungs-Canal im Zünderkörper im Durchmesser etwas erweitert und in denselben, statt der Stoppine, eine Mehlpulversäule mit einem Zehrloche eingepresst. Die Anfeuerung im Schläger wurde leichter entzündlich hergestellt.

Die hienach abgeänderten Doppelzünder Modell I gelangten am 1. April 1889 u. zw. durch das Schießen normaler Shrapnels aus der 12*cm* stahlbronzenen kurzen Versuchskanone, erneuert zur Erprobung.

Abgegeben wurden:

a) 5 Schüsse mit der Schussladung von 1·8*kg* 7*mm* Geschützpulver unter 17 Grad Elevation;

b) 6 Würfe mit der Wurfladung von 0·6*kg* unter Elevation von 35 Grad.

Die Zünder waren in beiden Fällen auf 14 Theilstriche tempiert.

Die mit der Schussladung verfeuerten fünf Stück Shrapnels explodierten alle correct in der Luft; die mittlere Flugzeit bis zum Momente der Explosion betrug 14·70 Secunden.

Von den sechs Stück geworfenen Shrapnels giengen jedoch zwe blind und eines explodierte im ersten Geschossaufschlage. Die Zünder de übrigen drei Geschosse functionierten correct in der Luft; die mittlere Flugzeit wurde mit 15·72 Secunden gemessen.

Die Untersuchung der beim Werfen blind gegangenen zwei Shrapnels ergab, dass der obere Percussions-Apparat, welcher den Zeitzünder activiert, richtig functioniert hatte; die Satzscheiben waren total ausgebrannt, die Feuerübertragung von der Satzscheibe auf die Anfeuerung im unteren Schläger, und von da zur Schlagladung konnte jedoch nicht erfolgen, weil sich der Sicherheitsring nicht vollständig auf den Kopf des Schlägers aufgeschoben hatte. Aus diesem Grunde musste auch die Wirkung des Percussionszünders ausbleiben.

Nach dem Ergebnisse dieser Erprobung hatte sich der Zünder nur beim Schießen der Shrapnels bewährt. Das nur theilweise *Entsprechen* des Zünders beim Werfen der Shrapnels ließ vermuthen, *dass die Spannung* des Sicherheitsringes noch immer zu groß sei. Um demnach den Zünder voraussichtlich auch für die Anwendung der Wurfladung actionsfähig zu gestalten, musste die Spannung des Sicherheitsringes eine abermalige Reduction erfahren.

Der Anfertigung von Sicherheitsringen mit bestimmter Spannung stellten sich aber manche Hindernisse entgegen. Auf die Spannung des Sicherheitsringes üben das zur Verwendung kommende Material, dann die Durchmesser, sowohl für den Ring, als auch für den Kopf des Schlägers, einen großen Einfluss aus. Die Forderung, dass die Spannung nur innerhalb äußerst geringer Toleranzen variieren dürfe, bedingt eine Präcisionsarbeit bei der Ausfertigung der Bestandtheile für den Percussionszünder, welche wohl bei einer beschränkten Zahl von Zündern beobachtet werden kann, im Großbetriebe aber kaum, oder wenigstens nur mit großen Opfern an Zeit und Geld, durchführbar erscheint.

Um allen diesen Eventualitäten auszuweichen, wurde der Doppelzünder Modell I nach Fig. 2 modificiert.

Diese Modification bestand darin, dass man den gespaltenen Sicherheitsring durch einen vollen Ring ersetzte, der, analog wie der Schlägerobertheil beim Percussionszünder M. 1875, von einer kupfernen Versicherungshülse mit vier Lappen getragen wird. Die Lappen musste das Auflagegewicht von 10*kg* unter allen Verhältnissen aushalten sich aber bei 15*kg* Belastung sicher abbiegen. Außerdem wurde die Anfeuerung im unteren Schläger, gegen früher, noch mehr verstärkt

indem man dieselbe mit einer Stoppine versah. Die Zündnadel erhielt an ihrer Kopffläche eine abgestumpfte Spitze, welche den Amboss zu bilden hatte.

Die Erprobung dieses Zünders fand am 25. Juni 1889 durch das Schießen normaler 12*cm* Shrapnels M. 1880 aus der 12*cm* stahlbronzenen kurzen Kanone statt, wobei folgende Resultate erzielt wurden:

a) Von den mit der Schussladung von 1·8*kg*, unter der Elevation von 17 Grad und mit einer Tempierung von 224 Grad, zur Prüfung der Feuerübertragung und des Verhaltens des Zünders im Geschossfluge verfeuerten fünf Stück scharf adjustierten Shrapnels, explodierten drei Stück correct im Fluge, die anderen zwei Stück aber im ersten Geschossaufschlage;

b) von weiteren $\frac{5}{5}$ mit $\frac{1{\cdot}8}{0{\cdot}6}kg$ Ladung, unter $\frac{12}{15}$ Grad Elevation und mit einer Tempierung von $\frac{144}{224}$ Grad, zu dem gleichen Zwecke $\frac{\text{geschossenen}}{\text{geworfenen}}$ Shrapnels gelangten nur $\frac{4}{2}$ im Geschossfluge zur Explosion. Das eine mit 1·8*kg* verfeuerte Shrapnel war im Rohre zerschellt; die übrigen 3 mit 0·6*kg* Ladung geworfenen Shrapnels explodierten im ersten Geschossaufschlage;

c) es gelangten nun zur Erprobung des Zünders als Hohlgeschosszünder noch $\frac{5 \text{ Schüsse}}{5 \text{ Würfe}}$ mit $\frac{1{\cdot}8}{0{\cdot}6}kg$ Ladung auf $\frac{2.000}{1.500}m$ Distanz zur Abgabe, wobei, dem Versuchszwecke entsprechend, um Explosionen der Geschosse vor dem Aufschlage auszuscheiden, eine Tempierung von $\frac{180}{240}$ Grad angewendet wurde.

Von den mit 1·8*kg* geschossenen Shrapnels hatten drei Stück correct functioniert, d. h. sie explodierten im ersten Geschossaufschlage; ein Geschoss kam erst nach dem ersten Geschossaufschlage zur Wirkung und ein Geschoss gieng blind.

Die Zünder der mit 0·6*kg* Ladung verfeuerten fünf Stück Shrapnels functionierten alle correct.

Bei dem blind gegangenen Shrapnel war, wie dies die spätere Untersuchung zeigte, bloß der Teller mit dem unteren Gewindetheile des Zünderkörpers, dann der in der Schlagladungskammer des Zünders eingesetzte Percussions-Apparat vorhanden; der Amboss für den unteren Schläger hatte sich seitlich verschoben, weshalb derselbe vom Kapsel des Schlägers nicht getroffen werden konnte.

Wie hieraus zu ersehen ist, haben unter 24 Stück mit dem Doppelzünder Modell I adjustierten Shrapnels (von dem im Rohre zerschellten Geschosse muss abgesehen werden) nur 17 Stück in der gedachten Weise functioniert, während bei sieben Stück die Explosion theils zu spät, theils gar nicht erfolgt ist.

Hiernach konnte das erreichte Resultat keineswegs als ein zufriedenstellendes bezeichnet werden; der Zünder hatte bereits die weitgehendsten Verbesserungen erfahren, so dass eine fernere Vervollkommnung desselben — ohne principielle Änderungen in der Construction — vorläufig kaum zu gewärtigen war.

Nach dem bisherigen Verhalten des Doppelzünders konnte übrigens schon jetzt geschlossen werden, dass die Functionierung desselben *selbst* dann, wenn eine Verbesserung daran, unter Beibehaltung des bisher angewendeten Princips gelingen sollte, immerhin mehr *oder weniger* dem Zufalle anheimgestellt bleiben müsste.

Einen neuen Beweis zur Berechtigung dieser Annahme lieferten die am 6. Juli 1889 durchgeführten Versuche mit einem etwas verbesserten Doppelzünder Modell I, indem von 12 Stück aus der 10·5cm stahlbronzenen Positions-Kanone (Versuchsgeschütz), mit der Ladung von 2·4*kg* geworfenen Shrapnels drei Stück blind giengen und zwei Stück zu spät zur Explosion gelangten.

Da hiemit die Unverlässlichkeit des mehrgenannten Doppelzünders zurgenüge constatiert war, mittlerweile aber andere Doppelzünder-Projecte weitaus günstigere Resultate ergeben hatten, so wurde der Versuch mit dem Doppelzünder Modell I nicht weiter fortgesetzt.

Der Doppelzünder, Modell II.

Von diesem Doppelzünder-Modelle wurden zwei von einander abweichende Combinationen praktisch erprobt.

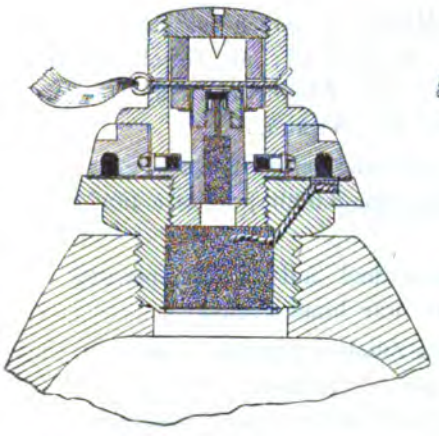
Die zuerst versuchte Combination, Fig. 3, ist eine Übertragung des schwedischen Doppelzünders von Forsén auf den österreichischen Percussions-Ringzünder M. 1880.

Von letzterem ist die Satzscheibe beibehalten worden; dieselbe erhielt an ihrer inneren Mantelfläche einen ringförmigen Canal, in welchen eine Stoppinen-Anfeuerung eingelegt wurde.

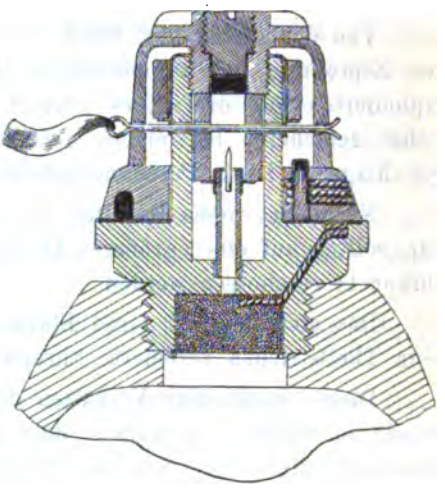
Den Zünderkörper des normalen Percussions-Ringzünders modificierte man durch Hinweglassung des oberen Zapfens in der Weise, dass

in denselben ein Gehäuse eingeschraubt werden konnte, welches den Percussions-Apparat für den doppelten Effect enthält. Dieser Apparat besteht aus einem Schlägerobertheile, der von einer kupfernen Versicherungshülse mit vier Lappen getragen wird, ferner aus dem Schlägeruntertheile, in welchem das Zündhütchen auf einem Piston aufgesetzt erscheint. Vier diametral angeordnete Seitencanäle in der Bodenhöhe des Gehäuses vermitteln die Communication desselben mit der Anfeuerung in der Satzscheibe. Diese Canäle enthalten je ein einfaches, mit der Kopffläche in das Gehäuse hineinragendes Kapsel, welches beim

Figur 3.



Figur 4.



Schusse durch den Schlag des Schlägerobertheiles zur Detonation gebracht werden soll. Das Gehäuse steht mit der Schlagladung im Zünderkörper durch einen central gebohrten Canal in directer Verbindung. Nach oben zu aber ist das Gehäuse durch eine Verschlusschraube abgeschlossen, an deren inneren Seite, in der Mitte, sich eine stählerne Zündnadel befindet.

Für den Transport ist der Schlägerobertheil durch einen gewundenen Drahtvorstecker versichert, der vor dem Laden entfernt werden muss.

Dieser Doppelzünder sollte dadurch zur Wirkung gelangen, dass beim Schusse, durch Percussion des Schläger-Obertheiles, zunächst die vier Kapseln am Boden des Gehäuses zur Detonation gebracht werden, wodurch die Satzscheibe zur Entzündung käme, welche das

Feuer dann, analog wie beim Percussions-Ringzünder M. 1880, zur Schlagladung und auch zur Sprengladung im Geschosse weiter zu leiten hätte.

Sollte das Geschoss vor seiner Explosion — sei es aus Absicht oder aus Zufall — auf den Boden aufschlagen, so müsste der nach dem Schusse vereinigte Schläger-Ober- und Untertheil gegen die Zündnadel vorfallen. Durch das Eindringen der letzteren in das im Schläger-Untertheile untergebrachte Zündhütchen, würde dann die Entzündung der Schlagladung direct herbeigeführt werden.

Der erste Schießversuch zur Erprobung dieses Zünders wurde am 30. November 1888, u. zw. comparativ mit dem Doppelzünder Modell I ausgeführt.

Von den ersten fünf Stück, unter gleichen Verhältnissen wie bei der Erprobung des Doppelzünders Modell I, verschossenen Shrapnels explodierten nur drei Stück correct in der Luft; ein Geschoss ist im Rohre zerschellt, bei einem gelangte der Zünder erst im Geschossaufschlage, d. i. als Percussionszünder, zur Wirkung.

Nachdem dieses Resultat ein vorläufig befriedigendes zu nennen war, sollten auf einer größeren Distanz (ca. 3.000*m*) weitere fünf Stück Shrapnels geschossen werden.

Das erste unter 7 Grad Elevation und mit der Tempierung von neun Theilstrichen verfeuerte Shrapnel war blind gegangen.

Dieses ungünstige Verhalten des Zünders glaubte man dem Umstande zuschreiben zu müssen, dass die vier Lappen der kupfernen Versicherungshülse eine zu große Tragkraft besitzen, sich demnach beim Schusse nicht immer verlässlich abbiegen können. Um zu ermitteln, ob diese Annahme die richtige sei, wurde bei den nächsten Shrapnels die Zahl der Traglappen auf zwei herabgesetzt.

Zwei, mit derart modificierten Zündern versehene Shrapnels, von denen das erste auf neun Theilstriche, das zweite aber nur auf sieben Theilstriche tempiert war, gelangten im ersten Geschossaufschlage zur Explosion.

Da hiemit die Unzuverlässigkeit des Zünders als Zeitzünder constatiert war, eine Abhilfe zur Behebung des Anstandes aber am Schießplatze nicht getroffen werden konnte, so wurde der Versuch an diesem Tage ganz eingestellt.

Bei dem blind gegangenen Shrapnel fand man, dass der Percussions-Apparat richtig functioniert hatte; der Schläger-Obertheil hatte die vier Kapseln im Gehäuse detoniert, doch war die Satzscheibe nicht entzündet

worden. Das Gehäuse selbst hatte sich beim Auftreffen des Geschosses auf den Boden deformiert, weshalb das Zündhütchen im Schläger die Zündnadel nicht erreichen konnte.

Diesen Anständen hoffte man durch die Vornahme einiger geringfügiger Änderungen begegnen zu können.

Bei der am 1. April 1889 erneuert durchgeführten Erprobung des Doppelzünders Modell II gelangte derselbe — um über die Zweckmäßigkeit der getroffenen Maßnahmen baldigst ein Urtheil zu gewinnen, abweichend von seiner ursprünglichen Einrichtung — in zwei verschiedenen Modificationen zum Versuche und bestanden diese darin, dass man

a) im ersten Falle das bisher verwendete Zündhütchen für den Schläger, an seiner Kopffläche mit einer Durchlochung versah, um das Eindringen der Zündnadel in das Zündhütchen zu erleichtern;

b) die bisherigen Kapseln, welche den Zeitzünder activieren sollen, durch solche mit einem kräftigeren Zündsatze ersetzte.

Bei beiden Modificationen war, um Geschoss-Explosionen in der Rohrbohrung infolge der Repulsion beim Schusse zu verhüten, dem Schläger-Untertheil ein entsprechend dicker Bleiring unterlegt.

Der mit diesen Zündern durchgeführte Schießversuch ergab jedoch keine günstigen Resultate.

Von drei Stück mit den nach *a*) modificierten Doppelzündern versehenen, mit der Ladung von 1·8*kg* unter 17 Grad Elevation und mit einer Tempierung von 14 Theilstrichen, aus der 12*cm* stahlbronzenen kurzen Kanone verschossenen Shrapnels, explodierten nämlich zwei Stück im ersten und ein Stück im zweiten Geschossaufschlage; hiebei hatte man nach dem ersten Schusse, um die Percussionskraft des Schläger-Obertheiles, behufs sicherer Detonierung der vier Kapseln im Gehäuse, zu erhöhen, die Lappenanzahl bei der kupfernen Versicherungshülse von vier auf zwei herabgesetzt.

Ein gleich ungünstiges Resultat ergab auch der nach *b*) modificierte Doppelzünder, indem von drei unter den vorangegebenen Verhältnissen verschossenen Shrapnels, ein Stück im Rohre zerschellte, ein Stück im ersten, ein Stück aber erst im zweiten Geschossaufschlage zur Explosion gelangte.

Dieses Ergebnis ließ die weitere Fortsetzung der Versuche mit dem besprochenen Doppelzünder nicht mehr zweckdienlich erscheinen.

Die zweite Combination des Doppelzünders Modell II, Fig. 4, beruht auf einer Übertragung des Nordenfelt'schen Zünderprincips auf den Percussions-Ringzünder M. 1880.

Auch bei diesem Doppelzünder-Modelle behielt man die normale Satzscheibe bei; das Anfeuerungs-Gehäuse derselben versah man jedoch mit einem Piston, auf welches ein einfaches Kapsel aufgesetzt ist.

Der Zünderkörper erhielt — im Vergleiche zu jenem des Percussions-Ringzünders M. 1880 — einen etwas verlängerten, glatten Zapfen, dessen Höhlung zur Aufnahme eines dem M. 1875 ähnlichen Percussionszünders dient. Auf diesen Zapfen zog man eine kupferne Versicherungshülse mit vier Lappen auf, welche den zur Activierung des Zeitzünders bestimmten Schlagring zu tragen hat.

Der Percussions-Apparat für den Zeitzünder ist *gegen Beschädigungen* von außen, durch den ihn umgebenden Mantel *vollkommen* geschützt, welcher zugleich den von der Zündschraube auf den *Mantel* ausgeübten Druck auf die Satzscheibe zu übertragen hat. Die entsprechend modificierte Zündschraube des Percussionszünders M. 1875 bildet einen integrierenden Bestandtheil des Doppelzünders für die Hohlgeschosswirkung und bewirkt, durch ihr Einschrauben in den oberen, mit Muttergewinden versehenen Theil der Höhlung im Zapfen des Zünderkörpers, die Verbindung der einzelnen Doppelzünder-Bestandtheile.

Zwei Vorstecker — einer für den Schlagring des Zeitzünders, der andere für den Schläger-Obertheil des Percussionszünders — versichern die Percussions-Apparate beider Zünder gegen unglückliche Zufälle beim Transporte; beide Vorstecker können vor dem Laden des Geschosses mit einem einzigen Rucke aus dem Zünder entfernt werden.

Beim Schusse sollten der Schlagring und der Schläger-Obertheil des Percussionszünders infolge ihres Beharrungsvermögens die Lappen der kupfernen Versicherungshülsen abbiegen, ersterer das Kapsel am Piston der Satzscheibe zur Detonation bringen, worauf die Functionierung des Zünders als Zeitzünder in der gleichen Weise erfolgt wie beim Percussions-Ringzünder M. 1880.

Im Geschossaufschlage würde die Explosion des Geschosses, falls dieselbe früher nicht eintreten sollte, durch den Percussions-Apparat für die Hohlgeschosswirkung, analog wie durch den normalen Percussionszünder, herbeigeführt werden.

Die Erprobung dieses Zünders fand am 8. Juli 1889 statt, und wurde dieselbe durch das Schießen normaler Shrapnels aus der 12^{cm} stahlbronzenen kurzen Kanone ausgeführt.

Die hiebei erzielten Resultate sind in der nachfolgenden Tabelle zum Ausdrucke gebracht:

Versuchs-Zweck	Zahl der abgegebenen Schüsse oder Würfe	Pulverladung	Elevation	Tempierung	Hievon explodierten			Mittlere Flugzeit	Größte Differenz der gemessenen Flugzeiten
					in der Luft	im			
						1. Geschoss-Aufschlage	3.		
		kg	Grade					Secunden	
Prüfung der Feuerübertragung und des Verhaltens des Zünders im Geschossfluge	5	1·8	17	224	5	.	.	13·52	0·90
	4	0·6	20	144	4	.	.	8·81	0·85
Beurtheilung des Verhaltens des Zünders im Geschossfluge beim Werfen mit der kleinsten Ladung.....	5	0·6	35	224	4	.	1	14·28	0·56
Erprobung des Zünders hinsichtlich der Functionierung desselben als Hohlgeschosszünder.....	5	1·8	6	180	.	5	.	.	.
	4	0·6	20	240	.	4	.	.	.

Dieser Doppelzünder hatte demnach, wie aus der Tabelle zu ersehen ist, in zufriedenstellender Weise functioniert.

Bei dem Geschosse, welches behufs Beurtheilung des Verhaltens des Zünders beim Werfen mit der kleinsten Ladung erst im dritten Geschossaufschlage zur Explosion gelangte, wurde der den Percussionszünder versichernde Vorstecker beim Herausziehen desselben abgebrochen, der stecken gebliebene Theil des Vorsteckers hinderte demnach das rechtzeitige, vollständige Aufschieben des Schlägerobertheiles des Percussionszünders, bezw. des Schlagringes für den Zeitzünder.

Beim Tempieren des Zünders hatte der Mantel, da er einer besonderen Arretierung entbehrte, wahrscheinlich an der Drehung der Satzscheibe etwas theilgenommen, und so dürfte auch der Bruch des Vorsteckers entweder theilweise oder ganz schon eingetreten sein, bevor er noch entfernt wurde. Um diesem Übelstande für die Zukunft vorzubeugen, versah man die Zündschraube mit einem Arretierungs-Schräubchen, dessen Zapfen in ein correspondierendes Loch in der oberen, ebenen Fläche des Mantels eingreift und letzteren dadurch hindert, an der Drehung der Satzscheibe beim Tempieren des Zünders theilzunehmen. Die Zündschraube selbst war gegen eine selbstthätige Lockerung durch

einen Keilstift versichert. Diesen Anlass benützte man auch dazu, um die bisher verwendeten zwei Vorstecker wegzulassen und an deren Stelle einen einzigen Vorstecker zu setzen, der die Versicherung der Percussions-Apparate, sowohl für den Percussions-, als auch für den Zeitzünder, zugleich bewirkt.

Mit den so abgeänderten Zündern wurden 25 Stück 10·5*cm* Shrapnels adjustiert und der bezügliche Schießversuch am 5. October 1889 durch das Verschießen der genannten Geschosse aus der 10·5*cm* stahlbronzenen Positions-Kanone ausgeführt, wobei folgende Resultate erreicht wurden:

Bei den ersten sieben Stück, zur Erprobung des Doppelzünders beim Werfen mit 2·4*kg* (der halben Schussladung) braunen, prismatischen Pulvers, unter 9 Grad Elevation und mit der Tempierung *von 90* Grad geworfenen Shrapnels, erfolgte die Explosion stets correct *vor dem Ziele* in der Luft; hiebei betrug die mittlere Flugzeit 5·02 Secunden *und die* größte Differenz der gemessenen Flugzeiten 0·28 Secunden.

Von den nächsten fünf Stück, mit der gleichen Ladung, der Tempierung von 150 Grad und unter der Elevation von 9 Grad 30 Minuten, zur Erprobung des Zünders im Geschossaufschlage verfeuerten Shrapnels, giengen jedoch drei blind und nur zwei Stück explodierten im ersten Geschossaufschlage.

Nachdem hienach anzunehmen war, dass möglicherweise der Widerstand der Versicherungshülse für den Hohlgeschosszünder ein zu großer sei, um das vollständige Aufschieben des Schläger-Obertheiles bei jedem Schusse verlässlich zu bewirken, wurde nunmehr auf die Anwendung der ganzen Schussladung (4·8*kg*) übergegangen.

Von vier Stück, mit 120 Grad Tempierung und unter 3 Grad Elevation, geschossenen Shrapnels, explodierten drei im ersten Geschossaufschlage oder unmittelbar nach demselben und eines vor dem Aufschlage.

Letzteres Verhalten ließ auf eine noch zu kurze Tempierung des Zünders schließen, weshalb der fünfte Schuss, unter sonst gleichen Verhältnissen, aber mit einer Tempierung von 140 Grad abgegeben wurde.

Das mit diesem Zünder versehene Geschoss gelangte correct im ersten Geschossaufschlage zur Explosion.

Die noch verbliebenen acht Stück Shrapnels wurden als solche zur weiteren Erprobung des Zünders beim Schießen mit der vollen Schussladung, unter wechselnden Elevationen und den Tempierungen von 88.

94 und 100 Grad verfeuert; hiebei erfolgte die Explosion der Geschosse stets in der gedachten Weise.

Bei den blind gegangenen Shrapnels war der über die Geschossspitze vorstehende Theil des Zünders abgeschlagen; der Zünder hatte demnach derartige Deformationen erfahren, dass die correcte Functionierung des Zünders als Percussionszünder mit Recht in Frage gestellt werden konnte.

Immerhin aber hatte der Zünder ein befriedigend verlässliches Verhalten gezeigt. Das einzige Bedenken lag nur in dem etwas zu hohen Aufbau des Zünders, durch welchen den vorhin erwähnten Deformationen nur Vorschub geleistet wird. Die Möglichkeit, dass der Zünder im Geschossaufschlage deformiert werden könnte, hatte man schon bei der Construction des Zünders ins Auge gefasst; man hoffte jedoch den schädlichen Einfluss solcher Deformationen auf die anstandslose Functionierung des Zünders, durch eine entsprechend starke Dimensionierung des Mantels vollkommen paralysieren zu können. Das gegentheilige Verhalten einiger Zünder beim Versuche bekundete die Unzulänglichkeit der getroffenen Maßnahmen und führte zu dem Bestreben, den Percussions-Apparat für die Hohlgeschosswirkung, gegen den Einfluss der Deformationen noch mehr zu schützen. Dies würde vor allem eine Verlegung des Percussionszünders in den unteren, vom Geschosse mehr geschützten Theil des Zünderkörpers im Gefolge gehabt haben.

Mittlerweile aber wurde der Doppelzünder Modell III ins Leben gerufen; die damit erreichten Resultate waren derart günstig, dass man von einer Verbesserung des Doppelzünders Modell II vorläufig absah und die ganze Aufmerksamkeit auf den neuen Zünder concentrierte.

Der Doppelzünder Modell III.

Dieser Doppelzünder repräsentiert im Principe eine Combination des Percussions-Ringzünders M. 1880 mit dem entsprechend modificierten Percussionszünder M. 1875.

Der Zeitzünder unterscheidet sich von dem bestehenden Percussions-Ringzünder nur durch die Verwendung zweier Satzscheiben, welche etagenförmig übereinander angeordnet sind. Die Benützung einer zweiten Satzscheibe ist eine Consequenz, die sich bei der Construction des Doppelzünders von selbst ergeben hat. Aus dem Bestreben nämlich, den für die Unterbringung des Percussionszünders erforderlichen Raum im

Zünderkörper zu gewinnen, folgte die Nothwendigkeit, letzteren nach oben etwas zu verlängern; die hiedurch entstandene Lücke zwischen der Satzscheibe und der Schraubenmutter des normalen Percussions-Ringzünders M. 1880, glaubte man durch die Einschaltung einer zweiten Satzscheibe am besten ausfüllen zu können. Die Satzscheiben für den Doppelzünder sind dem, vom ehemaligen Feuerwerksmeister im Haupt-Laboratorium nächst Wiener-Neustadt, Hauptmann Johann Steingassner[1]) vorgeschlagenen Percussions-Ringzünder mit zwei Satzscheiben entnommen, welcher seinerzeit bei den Versuchen mit Shrapnels durch das Werfen derselben aus dem 9*cm* stahlbronzenen Belagerung-Mörserrohre M. 1880, vorzüglich entsprochen hat.

Der Percussions-Apparat für die Hohlgeschosswirkung befindet sich im unteren Theile des Zünderkörpers. Zu diesem Zwecke wurde die Schlagladungskammer des letzteren derart erweitert *und vertieft*, dass darin eine die Bestandtheile des Percussionszünders *enthaltende* Zünderhülse bequem untergebracht werden kann. Durch das *Einsetzen* dieser Hülse in die Schlagladungskammer entsteht daselbst ein ringförmiger Canal, welcher zur Aufnahme der oberen Schlagladung dient. Nach unten zu ist die Schlagladungskammer durch eine Schlagladungshülse abgeschlossen, deren Schaft in das Communications-Röhrchen des Geschosses hineinragt und die untere Schlagladung enthält.

Der Percussions-Apparat ist dem Percussionszünder M. 1875 nachgebildet; der Unterschied liegt nur in der Dimensionierung der einzelnen Theile, sowie darin, dass das Zündhütchen im Schlägerunterstheile selbst untergebracht ist. Demgemäß wurde die Zündnadel des Percussions-Ringzünders an ihrer Kopffläche mit einer zweiten Spitze versehen.

Das Tempieren des Zünders geschieht durch einfaches Drehen der unteren Satzscheibe, mithilfe einer Tempiergabel, in der bisher normierten Weise; die obere Satzscheibe bleibt fix.

Die Activierung des Zeitzünders erfolgt analog, wie beim Percussions-Ringzünder M. 1880. Beim Doppelzünder muss jedoch das Feuer zuerst die obere Satzscheibe im Sinne des Zeigers einer Uhr soweit passieren, bis es die Anfeuerung der unteren Satzscheibe erreicht; hier übergeht das Feuer auf die untere Satzscheibe und verfolgt daselbst bis zur Anfeuerung im Zünderkörper, den umgekehrten Weg. Jetzt

[1]) Gegenwärtig Feuerwerksmeister beim k. und k. Artillerie-Zeugs-Depot in Krakau.

erst erfolgt die Entzündung zunächst der oberen, dann der unteren Schlagladung, welch' letztere auch die Explosion des Geschosses vermittelt.

Durch die Functionierung des Percussionszünders im Geschossaufschlage wird die Entzündung der unteren Schlagladung directe herbeigeführt.

Der Schießversuch zur Erprobung dieses Doppelzünders erstreckte sich auf das Schießen von 25 Stück 9*cm* M. 1875 scharf adjustierten Shrapnels, aus der 9*cm* stahlbronzenen Feldkanone M. 1875, dann ebensovieler 12*cm* Shrapnels M. 1880, aus der 12*cm* stahlbronzenen kurzen Kanone.

Der zuerst genannte Versuch fand am 18. October 1889 statt, und wurden hiebei folgende Resultate erzielt:

Versuchs-Zweck	Zahl der abgegebenen Schüsse	Zahl der abgegebenen Würfe	Pulverladung *kg*	Elevation Grade	Tempierung Grade	Hievon explodierten vorzeitig	Hievon explodierten correct in der Luft	Hievon explodierten im ersten Geschoss-Aufschlage	Mittlere Flugzeit Secunden	Größte Differenz der gemessenen Flugzeiten Secunden
Prüfung der Feuerübertragung und Verhalten des Zünders im Geschossfluge	10	.	1·5	9	135	1	9	.	7·48	0·69
	.	5	0·75	12	135	.	5	.	8·15	0·36
Erprobung des Zünders hinsichtlich der Funtionierung desselben im Geschoss-Aufschlage	5	.	1·5	3·5	135	.	.	5	.	.
	.	5	0·75	4	135	.	.	5	.	.

Die Ursache der vorzeitigen Explosion des einen Shrapnels konnte nicht ermittelt werden; es war nur zu vermuthen, dass entweder beim Tempieren des Zünders ein Fehler unterlaufen sei, oder aber, dass bei dem betreffenden Doppelzünder, die Satzscheiben der für die correcte Functionierung des Zünders erforderlichen Dichtung entbehrten. Letztere Annahme dürfte der Wahrheit näher stehen, denn die Adjustierung der bei dem Versuche am 18. October 1889 verwendeten Doppelzünder des Modelles III musste — in Ermangelung geeigneter Werkzeuge, welche wegen der Dringlichkeit des Versuches nicht rechtzeitig beschafft werden konnten — mit den einfachsten Hilfsmitteln durchgeführt werden, wobei es vorgekommen sein mag, dass bei dem mehrerwähnten Doppel-

zünder in der Dichtung der Satzscheiben eine kleine Lücke entstand. Diese Lücke hatte das Feuer der Satzscheibe beim Abbrennen des Zünders möglicherweise übersprungen, wodurch in der oberen oder unteren Satzscheibe eine Satzschichte zur Entzündung gelangt ist, welche bei regelrechter Functionierung des Zünders in einem späteren Zeitpunkte zur Verbrennung hätte kommen sollen.

Für diese Annahme sprach auch schon der Umstand, dass bei der am 27. November 1889 durchgeführten Erprobung des Doppelzünders Modell III, für dessen Adjustierung die erforderlichen Werkzeuge zum größten Theile vorhanden waren, kein Shrapnel vorzeitig zur Explosion gelangte.

Die Erprobung des Zünders an diesem Tage geschah aus der 12*cm* stahlbronzenen kurzen Kanone, wobei folgende Resultate erreicht wurden:

Versuchs-Zweck	Zahl der abgegebenen Schüsse	Zahl der abgegebenen Würfe	Pulverladung *kg*	Elevation Grade	Temperierung Grade	Hievon sind explodiert: correct in der Luft	Hievon sind explodiert: im ersten Geschoss-Aufschlage	Mittlere Flugzeit Secunden	Grösste Differenz der gemessenen Flugzeiten Secunden
Prüfung der Feuerübertragung und des Verhaltens des Zünders beim Abbrennen desselben im Geschossfluge	10	.	1·8	17	140	10	.	8·76	0·67
	.	10	0·6	35	140	8	2	9·49	0·67
Erprobung des Zünders hinsichtlich der Functionierung desselben im Geschoss-Aufschlage	5	.	1·8	6	140	.	5	.	.

Ursprünglich hatte man für die Erprobung des Zünders im Geschossfluge nur fünf Würfe mit der Ladung von 0·6*kg* in Aussicht genommen; der Umstand aber, dass beim zweiten unter den vorangeführten Verhältnissen verfeuerten Shrapnel, die Explosion desselben, statt vor dem Ziele in der Luft, erst im ersten Geschossaufschlage eingetreten ist, veranlasste die zu verfeuernde Serie auf 10 Würfe auszudehnen; hiebei ergaben sich 20% Geschossaufschläge und bei diesen eine correcte Functionierung des Zünders als Hohlgeschosszünder. Von einer speciellen Erprobung des Zünders im Geschossaufschlage, beim Werfen der Shrapnels

aus der 12*cm* stahlbronzenen kurzen Kanone, wurde demnach ganz abgesehen.

Nach den Resultaten der Orientierungs-Versuche bei der 9*cm* Feldkanone M. 1875 und bei der 12*cm* kurzen Kanone war das Verhalten des Doppelzünders Modell III, ein in jeder Beziehung entsprechendes zu nennen.

Der Umstand, das beim Werfen der Shrapnels aus der 12*cm* kurzen Kanone 20% Geschossaufschläge vorgekommen sind, darf keineswegs als ein Mangel der Zünder-Construction bezeichnet werden; der Zeitzünder des Doppelzünders Modell III ist dem normalen Percussions-Ringzünder M. 1880 vollkommen gleich. Das Versagen des Zeitzünders in einzelnen Fällen des Shrapnelwerfens deutet nur darauf hin, dass der Schläger, welcher diesen Zünder activiert, etwas zu leicht ist, um bei der Anwendung der Wurfladung die Detonation des Zündhütchens jederzeit verlässlich zu bewirken.

Diese Erscheinung wurde übrigens schon gelegentlich anderweitiger Versuche, namentlich beim Werfen der Shrapnels aus der 10·5*cm* stahlbronzenen Positions-Kanone beobachtet; hier suchte man sich indes damit zu helfen, dass man die normalen Schläger durch schwerere ersetzte.

Dieses Hilfsmittel lässt sich auch auf den Doppelzünder übertragen; dann kann aber auch die berechtigte Hoffnung gehegt werden, dass der Doppelzünder Modell III nicht nur beim Schießen und Werfen der Shrapnels aus den stahlbronzenen Feldkanonen-Rohren M. 1875, sondern auch aus allen anderen Geschütz-Calibern anstandslos functionieren wird.

Hiemit fanden die Orientierungs-Versuche zur Schaffung eines geeigneten Doppelzünders ihren Abschluss.

Die k. u. k. Artillerie befindet sich nunmehr zur ausgedehnten Erprobung im Besitze eines Doppelzünders, der nach den erwähnten Versuchen, den gegenwärtigen Anforderungen vollkommen entspricht.

Dieser Doppelzünder besitzt den Vortheil, dass er vermöge seiner äußeren, sich an die Geschosspitze anschmiegenden Form und der verhältnismäßig langen Brenndauer, sowohl bei den Shrapnels der Feld- als auch bei jenen der Belagerungs-Geschütze verwendet werden kann, wodurch gewissermaßen ein „Einheitszünder“ geschaffen ist, der die Ausrüstung der Artillerie wesentlich vereinfacht.

Die Brenndauer der in der Ruhe auf $\frac{280}{310}$ Grade tempierten $\frac{\text{oberen}}{\text{unteren}}$ Satzscheibe beträgt $\frac{8{\cdot}56}{11{\cdot}79}$ Secunden, mit welcher Gesammtbrennzeit von rund 20 Secunden den jetzigen Anforderungen unter allen Verhältnissen Genüge geleistet ist.

Die Satzscheiben des Doppelzünders Modell III sind mit einem schnell brennenden Satze adjustiert; die Verwendung dieses Satzes war durch die Hinzufügung einer zweiten Satzscheibe möglich geworden. Dieser Umstand bietet den Vortheil, falls in der Zukunft an unsere Artillerie die Nothwendigkeit herantreten sollte, den Ertrag der Shrapnels über die dermalen festgesetzte Maximalgrenze zu erweitern, dieser Forderung ohne Änderung der Zünder-Construction nachzukommen; es müsste nur anstelle des jetzt verwendeten schnell brennenden Satzes ein solcher zur Verwendung gelangen, der dem Bedürfnisse entsprechend, eine längere Brenndauer gewährleistet, wie er z. B. bei den Percussions-Ringzündern M. 1875/85 und M. 1880 schon besteht.

Beiträge zur Geschichte der optischen Telegraphie.

Von

Albert Grünzweig v. Eichensieg,

k. u. k. Hauptmann des Geniestabes.

Es wird in mancher Beziehung als ein Anachronismus erscheinen, zu einem Zeitpunkte über optische Telegraphie zu schreiben, in welchem der elektrische Telegraph sein Geltungsgebiet bereits durch eine neuere Erfindung, durch das Telephon, bedroht und eingeengt sieht, zu einer Zeit, in welcher jeder Tag neue und wichtige Entdeckungen und Erfindungen auf dem Gebiete der Elektricität bringt, welche sich zumtheile auch auf das Gebiet der Telegraphie erstrecken.

Gleichwohl bleiben optische Signale in militärischer Beziehung nach wie vor höchst wichtig.

Wenn auch die Superiorität des elektrischen Telegraphen gegenüber dem optischen im allgemeinen ohneweiters zugegeben werden kann, so bedarf es doch kaum eines Beweises, dass in vielen Fällen im Kriege der optische Telegraph anstelle des elektrischen wird treten müssen.

Zur Herstellung einer elektrischen Verbindung muss die ganze, zwischen den beiden Stationen liegende Strecke durchmessen, daselbst ein nach Gewicht und Volumen nicht unbedeutendes Material eingebaut und während der ganzen Dauer der Correspondenz-Bereitschaft belassen werden, während für die Station selbst, complicierte, schwierig zu bedienende Apparate erforderlich sind.

Wasserläufe, Gebirgsformationen, eine durch Feindesnähe oder feindlich gesinnte Bevölkerung unsichere Gegend, Zeitmangel, endlich — *last not least* — der Mangel an dem erforderlichen Material und den nöthigen Telegraphisten, werden in sehr vielen Fällen die Einrichtung des elektrischen Telegraphen vereiteln, während sie auf die Errichtung optischer Signalstationen möglicherweise ganz ohne Einfluss bleiben.

Aus diesem Grunde haben die meisten europäischen Armeen, namentlich jene, von welchen Theile wahrscheinlich im Gebirge zu operieren berufen sein können, organisierte Signalabtheilungen in ihrem Verbande.

Es ist nun einleuchtend, dass die Zahl dieser, mit entsprechenden Apparaten und mit ausgebildeten Signalmännern dotierten Abtheilungen, mit Rücksicht auf ihren Zweck und die Nothwendigkeit, so wenig

Gewehre als möglich dem eigentlichen Kampfe zu entziehen, nur ei
beschränkte sein kann und dass nur größere Heereskörper mit denselb
dotiert werden können.

Im Felde jedoch, namentlich im Gebirgskriege, besonders in u
cultivierten Ländern, wird sich häufig das Bedürfnis geltend mache
mit Nachbar-Colonnen oder Stationen zu correspondieren, ohne d
Mannschaft durch fortwährende Patrouillengänge, die möglicherwei
durch das Terrain oder den Gegner auch noch sehr erschwert od
unmöglich gemacht werden, zu sehr zu ermüden; und gerade im le
teren Falle wird es sehr oft vorkommen, dass eine organisierte Signa
abtheilung nicht zugebote steht.

In diesem Falle müssen Signalmittel, sowie ein Signal-Cod
improvisiert werden.

Nachdem nun in dieser Richtung bereits seit undenklichen Zeiten
vorgearbeitet wurde und es auch nicht Jedermanns Sache ist, *tech*-
nische Erfindungen zu machen, so wird es meist von Vortheil *sein, bei*
einer solchen Improvisation sich auf bereits Bekanntes stützen zu können.

Es ist der Zweck dieser Zeilen, einerseits hiefür einen Beitrag zu
liefern, anderseits auf neuere Erscheinungen im Signalwesen hinzuweisen.

Bei der überaus großen Zahl von Signalsystemen, welche *im Laufe*
der Jahrhunderte vorgeschlagen wurden, kann die vorliegende Arbeit auf
Vollständigkeit keinen Anspruch machen, doch erscheint so ziemlich der
größte Theil jener Systeme vorgeführt, welche entweder wirklich in
Anwendung standen oder noch stehen, oder den Kern zu einer Weiter-
entwicklung zu enthalten scheinen, und in mancherlei Beziehung ori-
ginell sind.

Sämmtliche optische Signale der Eisenbahnen wurden weggelassen,
da selbe nur im gewissen Sinne zur „optischen Telegraphie“ gerechnet
werden können, übrigens über dieselben gegenwärtig einheitliche Vor-
schriften bestehen, woraus man sich hierüber zu belehren in der
Lage ist.

Obschon der Verfasser dieses Gelegenheit hatte, mit einigen der
angeführten Systeme theils selbst zu arbeiten, theils arbeiten zu sehen,
so gehört doch der größte Theil derselben der Geschichte an, daher
ihre Beschreibung Quellenwerken entnommen werden musste [1]).

---

[1]) Quellenwerke: Fischer-Treuenfeld, Kriegstelegraphie; Ternaux
les Telegraphes; „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens“;
„*Scientific American*“, Suppl.; „*Engineering*“; „Feldtaschenbuch für Genie- und
Pionnier-Officiere“; dann verschiedene Monographien und Instructionen, theils officiell,
theils von den Erfindern der einzelnen Systeme herrührend.

Bezüglich der Eintheilung des Stoffes konnte strenge chronologisch deshalb nicht vorgegangen werden, da hiedurch Gleichartiges häufig getrennt worden wäre, anderseits war eine streng systematische Eintheilung etwa in Flaggensignale, Lichtsignale, Rauchsignale u. dgl. ebenfalls nicht möglich, weil sie nicht nur zu doctrinär ausgefallen wäre, sondern auch ein und dasselbe System in verschiedene Abtheilungen eingereiht und sehr oft für ein einzelnes System ein besonderes Capitel hätte eröffnet werden müssen.

Es erscheint daher das Gleichartige nur nach Thunlichkeit zusammengefasst und sind die gleichartigen Systeme dann beiläufig chronologisch geordnet. Der Zeit nach gehen selbstverständlich die optischen Signale des Alterthums voraus.

Schon in den fernsten Zeiten war der Gebrauch von optischen Signalen, namentlich Feuersignalen, bekannt. So findet sich beim Propheten Jeremias bereits eine einschlägige Stelle.

Aeschylos lässt Agamemnon mithilfe von Fackeln correspondieren.

In den großen griechischen und römischen Kriegen waren optische Signale üblich und an den Römerstraßen waren Signalthürme errichtet.

Selbst die Barbaren lernten von ihren Gegnern den Gebrauch solcher Signale, doch gieng diese Kunst während der Völkerwanderung bis auf primitive Reste verloren.

Von den Systemen, welche schon damals zur Anwendung kamen, wären zu bemerken:

Telegraph nach Polybius (260 v. Chr.). Die Erfindung dieses Systems wird dem Cleoxenes oder Demokritos zugeschrieben. Dasselbe beruht auf der Übertragung der einzelnen Buchstaben durch je zwei Signale.

Stellt man die 25 Buchstaben wie folgt in eine Tabelle zusammen,

	1	2	3	4	5
1	*a*	*f*	*k*	*p*	*u, v*
2	*b*	*g*	*l*	*q*	*w*
3	*c*	*h*	*m*	*r*	*x*
4	*d*	*i*	*n*	*s*	*y*
5	*e*	*j*	*o*	*t*	*z*

so kann jeder einzelne durch zwei Zahlen zwischen 1 und 5 dargestellt werden; so bedeutet 2, 3 : l oder 4, 1 : d.

Durch Gruppen von 1 bis 5 Fackeln oder sonstige Signal-Ein heiten, die zu beiden Seiten oder ober und unter einer Null-Linie er scheinen, ist man in der Lage, jeden Buchstaben rasch und genau aus zudrücken.

Müssen die Signal-Elemente nach einander gegeben werden, z. B. 5 dann 2 Lichtblitze = w, so wird es sich empfehlen, das Alphabet s zu stellen, dass für die häufigst vorkommenden Buchstaben am wenigste Zeichen erforderlich sind.

Selbst jetzt, nach mehr als 2.000 Jahren, wird es besonders fü Signale, die nur aus einem Elemente, z. B. Lichtblitz, bestehen, wenig bessere Alphabete als das vorstehende geben.

Fackeltelegraph nach Aeneas (200 v. Chr.). In *jeder* Station befand sich ein Wassergefäß mit einem Ablaufhahn und Schwimmer, der einen Index an einer Scala auf und ab führte. Die *Gefäße in* beiden Stationen waren vollkommen gleich construiert.

Um zu signalisieren, wurde in der Station A der Wasserablaufhahn geöffnet und gleichzeitig eine Fackel gezeigt. Der Hahn blieb offen, bis der Index an der gewünschten Marke, die eine conventionelle Bedeutung hatte, stehen blieb. Der Schluss wurde durch Entfernen der einen oder Zeigen einer zweiten Fackel markiert. In der Empfangsstation wurde gleichfalls sofort nachdem die Fackel sichtbar wurde, der Hahn geöffnet und ebenso auf das verabredete Zeichen geschlossen. Der Index stellte sich auf diese Weise auf dieselbe Marke wie in Station A.

Von der Anwendung optischer Signale im Mittelalter haben wir wenig oder gar keine Kenntnis, doch mag der Heerbann wohl durch Flammenzeichen aufgeboten worden sein.

Es ist selbstverständlich, dass dort, wo das Bedürfnis nach Signalen am stärksten war, dieselben auch zuerst — wenn auch dem Zwecke angepasst einseitig — zur Ausbildung gelangten. Dieses Bedürfnis trat zunächst bei Seefahrern, sei es zur Correspondenz mit dem Lande, sei es mit befreundeten Schiffen, sowie zur Leitung von Flottenabtheilungen auf.

Da aus den hier angewendeten Systemen zahlreiche Elemente für Landsignale theils verwendet wurden, theils an sich von Interesse sind, so sollen im Nachfolgenden zunächst einige Worte über maritime Signale den Landsignalen vorangehen.

Ältere Marine-Signale. Ursprünglich wurde stets nur ein Zeichen auf einmal angewendet, welches, je nach den verschiedenen Stellen wo es gezeigt wurde, auch verschiedene Deutungen erhielt.

Man fand aber an Bord nur 6 Plätze hiefür, wovon 2 nur schlecht sichtbar sind, aus welchem Grunde meist nur 4 Plätze angewendet wurden.

Bei 6 Plätzen erhält man so mit 40 verschiedenen Zeichen 160 Signale und mit 50 Zeichen 300 Signale.

Gaspard Schoot (nach Macdonald). Zehn Flaggen, welche die 10 Ziffern des decadischen Zahlensystems ausdrückten, bedeuteten am Fockmast die Einheiten, am Hauptmast die Zehner und am Besanmast die Hunderter. So konnte man alle Zahlen bis 999 durch ein einziges Signal weitergeben.

System des Herzogs von York. Bereits unter Jakob II gab der Herzog von York für die Flotte *„Fighting and Sailing Instructions"* heraus, welche auch eine Reihe von Signalen zum Zwecke der Befehlsgebung enthielten.

Pater Hoste, Kaplan der unter den Befehlen des Admirals Tourville stehenden Flotte, ließ 1697 ein Werk über Seetaktik erscheinen, das sich auch mit diesem Gegenstande befasste.

M. de Morogues (1763) gab gleichfalls ein rein theoretisches Werk über obigen Gegenstand heraus, das alles enthält, was zu jener Zeit in dieser Richtung zu sagen war, aber kein praktisches System zutage förderte.

Er schlug unter anderem vor, vor jedem Zeichen ein Avertissements-Signal zu hissen und hiedurch die Anzahl der möglichen Signale zu verdoppeln.

Kempenfeldt (1780, englischer Marine-Officier), verfasste einen Flaggensignal-Codex in der Art, dass jede Seite des Signalbuches durch eine besondere Flagge markiert war, während auf jeder Seite jeder einzelnen Flagge eine bestimmte Bedeutung beigesetzt wurde. Durch das Hissen von je zwei Flaggen konnte somit eine Depesche gegeben werden. Die Zahl der möglichen Nachrichten war natürlich beschränkt und von der Zahl der verwendbaren Flaggen abhängig.

Admiral Home Popham (1801), stellte ein Dictionnaire auf, in welchem jedes Wort durch eine Zahlengruppe dargestellt ist, welche durch entsprechend numerierte Flaggen ausgedrückt wird.

Dieses System stand in der englischen Flotte unter Nelson (bei Trafalgar) in Gebrauch und erscheint in den gegenwärtig üblichen Marine-Signalsystemen mit verschiedenen Variationen noch in Anwendung.

de Labourdonnais schlug vor, die verschiedenen Flaggen unter einander zu hissen, um ihre Bedeutung zu modificieren. Indem er so die von Morogues gegebene Anregung weiter ausführte, näherte er sich bereits den heute im Gebrauche stehenden Systemen. Durch Verwendung von bis zu 4 Flaggen unter einander, können die Zahlen bis 9.999 gegeben werden.

Admiral Messiessy (1786) schlug Verbesserungen der bis dahin bekannten Methoden vor, welche jedoch erst 1819 codificiert wurden, indem mithilfe von 20 quadratischen Flaggen, 4 Guidons, 2 dreieckigen Flaggen und 8 Wimpeln, also 34 Zeichen, welche zu 2 und 3 combiniert werden, sich 37.060 Signale erzielen lassen.

Dieses complicierte System ist seither durch ein rein numerisches abgelöst worden, welches, mithilfe eines Signalbuches, den Benützer unabhängig von der Sprache macht und von allen seefahrenden Nationen angenommen und in Gebrauch gesetzt ist[1]).

System des Hafen-Capitäns M. Reynolds de Chauvancy. Drei von einander durch ihre Form gut unterscheidbare Gegenstände werden in verschiedenen Combinationen ihrer gegenseitigen Lage, sowohl einzeln als zu zweien und dreien, auf einen Mastbaum gehisst.

Hiedurch können 18.000 in einem Signalbuch verzeichnete Worte telegraphiert werden.

Dieser Codex wurde 1855 für die französische Kriegs- und Handelsmarine obligatorisch, bis er, 1863, durch das internationale System verdrängt wurde.

Internationales Marine-Signalsystem. Sowohl eine französisch-englische Commission, als auch eine 1855 vom *Board of trade* eingesetzte Commission beschäftigten sich mit dem Studium und der Sichtung der verschiedenen bis dahin aufgetauchten Signalsysteme. Das letztere Comité, dem die Admirale Beechey und Fitz-Roy angehörten, formulierte 1856 das Project des *Code universelle*, nachdem 13 verschiedene Signalbücher verschiedener Nationen als Grundlage eingehend studiert worden waren.

Dieses Project wurde, durch die Redacteure des internationalen Signalbuches Mr. Larkins und Schiffslieutenant Sallandrouze wenig modificiert, allseitig angenommen und functioniert noch heute zur Zufriedenheit, so unvollkommen dasselbe eigentlich seiner Natur nach ist.

Mithilfe von 18 Flaggen, welche zu 2 und 2, 3 und 3 und 4 und 4 combiniert werden können, erhält man 78.000 Combinationen, welche hinreichen, um alle praktisch nothwendigen Mittheilungen zu machen. Für große Distanzen werden 3 Ballons und 2 Flaggen angewendet.

Auf Distanzen von 15 bis 20*km* ist es nämlich nicht mehr möglich die Farben zu unterscheiden — was von der Sonne beschienen wird, zeigt

[1]) Tynn und de Squire (engl., 1818 bis 1820), Philipp (engl., 1836), Marryat (engl., 1854), Reynold (franz., 1854), Rogers (amer. 1854). Von den angeführten Autoren wurden Codices für die Signale der Handelsflotten ausgearbeitet, welche als Vorgänger des internationalen Systems auftreten.

sich weiß, alles im Schatten liegende schwarz. Ebenso wirkt der Nebel sehr störend auf die Erkennbarkeit der Farben ein, und muss dann mit den Fernsignalen, bei welchen auf das Erkennen der Farben nicht gerechnet wird, gearbeitet werden.

Bei völliger Windstille, oder wenn der Wind scharf gegen den Beobachter weht und so die Kanten der Flaggen zeigt, ist die Abnahme der Signale auch unmöglich, oder sehr erschwert.

Es dürfte somit in dieser Frage noch nicht das letzte Wort gesprochen sein.

Außer dem internationalen Signal-Codex sind in den einzelnen Marinen für den internen Dienst noch besondere Systeme im Gebrauch, welche in einzelnen Staaten der Geheimhaltung wegen zeitweilig abgeändert werden.

Zum Beispiel:

Flaggen-Signale der englischen Marine. Die in Anwendung kommenden Flaggen haben folgende Farben: roth, gelb, blau, schwarz und weiß. Auch werden zwei Farben combiniert. Die Formen sind: quadratisch, dreieckig und lang zugespitzt. Die Flaggen werden in Gruppen von 2 bis 4 gehisst und von oben nach unten gelesen.

Um damit zu signalisieren, erhalten die Flaggen folgende Bedeutung:

10 Flaggen bedeuten die Ziffern 0 bis 9, aus deren Combination 10.100 Zahlen gebildet werden können, welche in dem Signalbuch (von Major Bolton und Capitän Colomb ausgearbeitet, ursprünglich von Sir Home Popham angegeben) mit ihrer Bedeutung enthalten sind. Die übrigen Flaggen und Pendants (15) dienen dazu, um die so erhaltenen Signale näher zu bestimmen und zu erläutern, z. B. um einen bejahenden Satz in einen verneinenden umzuwandeln, oder um anzudeuten, dass Schiffsnamen, Compasstellungen etc. mit dem folgenden Signale gemeint sind.

Nachts wird mittels Lichtblitzen signalisiert und entweder das Morse-Alphabet oder der Signal-Codex in Anwendung gebracht, was jedesmal durch ein Vorzeichen angedeutet wird.

Chronosemische Signale der amerikanischen Marine von Franklin Greene. Es handelt sich bei diesen, den Zwischenraum zwischen zwei sichtbaren oder hörbaren Zeichen (Blitze, Schüsse) genau abzunehmen und zu messen. Eine solche Zeit oder Zwischenraums-Einheit bedeutet 1, das doppelte 2 und so fort.

Für Tag- und Nachtsignale eignen sich hauptsächlich akustische, aber auch optische Signale. Feuerkugeln aus Signalmörsern geworfen, werden hauptsächlich bei Nacht günstige Resultate ergeben. Jedenfalls

ist eine Vorrichtung zum genauen Messen des Zeitintervalls erforderlich. Bequemer als Uhren sind Sandgläser, Pendel u. dgl.

Die gegebenen Zeichen werden wieder zu Zahlen zusammengefasst und können das Alphabet oder codificierte Signale bedeuten.

Optische Signal-Systeme Seiner Majestät Kriegs-Marine. Diese gleichen im Princip den Signalen der englischen Marine.

Die Signalmittel sind entweder Flaggen, Wimpel und Konusse bei Tage, — Lichtblitze, Laternen, Raketen, Blickfeuer bei Nacht.

Die Signale bestehen aus einzelnen oder mehreren Signalzeichen, welche entweder gleichzeitig untereinander oder auf den verschiedenen Mastentopps, Rahenocks oder Gaffeln gehisst werden, oder, wie bei den Lichtblitzen, in regelmäßigen Intervallen hintereinander gegeben werden.

Die einzelnen Signale bedeuten Nummern, deren Bedeutung wieder in dem Signalbuche enthalten ist. Für häufig vorkommende *Signale*, Gefechts- und Curs-Signale, sind zwei- und dreistellige *Signalnummern*, für Zeit- und Positions-Angaben vierstellige Nummern, für das allgemeine Wörterbuch jedoch fünfstellige, bis 29.999, im Gebrauch.

Auf gewöhnliche Signaldistanz werden Flaggen und Wimpel von verschiedenen Farben und verschiedener Zeichnung angewendet, welche theils die Ziffern 0 bis 9, theils gewisse conventionelle Begriffe bedeuten. Die Flaggen werden so übereinander gehisst, dass die unterste die Einheiten bedeutet. Mehr als vier Flaggen kommen nicht zur Anwendung; bei fünfziffrigen Zahlen werden die beiden höchsten Stellen zusammen durch eine Flagge oder einen Wimpel ausgedrückt.

Auf große Distanzen sind die Farben der Flaggen nicht mehr zu unterscheiden und es tritt das Fernsignal-System in Anwendung. Die Elemente sind wieder Flaggen, Wimpel und Konusse. Jede Flagge gilt 1, der mit der Spitze nach oben gekehrte Konus 4.

Die Zeichen werden wieder mit der Charakteristik für die höchste Stelle oben gehisst, die Einheiten befinden sich unten; fünfstellige Zahlen werden aus fünf Elementen gruppiert.

Der Konus mit der Spitze nach unten und die Wimpel kommen nur in conventionellen Zeichen vor.

Nachts kann mit Lichtblitzen correspondiert werden, wobei ein langer Blitz „4“, ein kurzer „1“ bedeutet. Nach den Elementen eines Zeichens sind 3, nach jedem Zeichen 5 Secunden Pause einzuhalten.

Latern-Signale. Dieselben werden analog den Fernsignalen bei Tage aus den Signal-Elementen 1 und 4 combiniert, indem weiße und rothe Laternen (mit den Werten 1 und 4) über einander gehißt werden.

Die Erkennungs-Signale der Schiffe erhalten außerdem Charakteristiken durch Blickfeuer und geht ihnen als Aviso eine Rakete mit farbigen Sternen voran.

Apparat von Sellner. Um das lästige und zeitraubende Hissen der Laternen zu vermeiden, hat der k. u. k. Linienschiffslieutenant Sellner einen Apparat construiert, bei welchem die Elekricität in den Dienst der optischen Telegraphie gestellt erscheint.

Dieser Apparat besteht aus vier übereinander angeordneten Laternen, deren jede ein weißes und ein rothes Glühlicht enthält. Durch eine entsprechende Schaltung sind diese Lampen mit einem Tastersystem in Verbindung, wodurch es ermöglicht wird, dieselben in beliebigen Combinationen und beliebiger Zeitdauer erglühen zu lassen.

Den nöthigen Strom liefert ein kleines Dynamo mit Handbetrieb.

Nach dem Laternensystem wird jedoch auch mit diesem Apparate nicht über drei Seemeilen Distanz signalisiert; über diese Entfernung hinaus werden mit allen vier weißen Lampen kurze und lange Lichtblitze gegeben.

In der deutschen Kriegs-Marine zur Ausführung gebrachte Nacht-Signale. Der Apparat besteht aus einem leicht transportablen Gestelle, welches einen Windkessel mit einer comprimierenden Luftpumpe trägt. Aus dem Windkessel führt eine Röhre nach einem kleineren Apparate, der einem sogenannten Refraichisseur gleicht. Durch die mit Heftigkeit aus einer Röhre vom Windkessel her ausströmende Luft wird Petroleum in Staubform durch eine Spiritusflamme geblasen, woselbst es blitzartig mit lebhafter Flamme verbrennt. Durch ein Ventil kann der Luftstrom, respective Petroleum-Sprühregen reguliert und so lange und kurze Blitze erzeugt werden, welche zur Signalgebung nach dem System Morse verwendbar sind.

In welcher Art vom Lande aus mit einfachen Mitteln Mittheilungen beschränkten Inhaltes an Schiffe gelangen können, ist aus nachstehendem Beispiele ersichtlich.

In der Regel verkehren Schiffe mit dem Lande, das heißt mit den bezüglichen Signal-Stationen, mithilfe der Marine-Signal-Systeme.

Signale mit Ballons. Zu dem Zwecke, um die fallweise Passierbarkeit von Wasserstraßen infolge von Ebbe und Flut den Schiffen bekannt zu geben, können dunkle Ballons angewendet werden, welche auf einen Signalmast mit Rahen zu hissen sind.

Ein Ballon am Schnittpunkt von Rahe und Mast bedeutet $3m$ Wassertiefe in der ganzen Länge des Canals. Jeder darunter gehisste Ballon bedeutet $1m$ mehr, jeder Ballon darüber $2m$ mehr.

Am Ende der Rahe, zur linken gesehen, bedeutet ein Ballon 0·25*m*. rechts 0·5*m* Wasser. Mit sechs Ballons kann somit die Wassertiefe, von 0·25*m* zu 0·25*m* fortschreitend, von 3*m* bis 8·75*m* signalisiert werden.

Nachts müssen Lichter zur Anwendung kommen, von denen das Licht am Kreuzungspunkte gefärbt werden muss. Um die Bewegung der Gezeiten anzugeben, dient eine Flagge und ein Wimpel.

Die Flagge (weiß mit schwarzem Kreuz) und der Wimpel (schwarz) werden gehisst, sobald die Wassertiefe 2*m* beträgt und werden bei niedrigem Wasserstande gestrichen.

Während der Flutbewegung befindet sich der Wimpel oben, während der Ebbe unter der Flagge, dagegen wird er während des Wechsels der Gezeiten entfernt.

Eine rothe Flagge zeigt an, dass der Zustand des Wassers die Einfahrt verbietet.

Land-Signale. Bezüglich der Land-Signale reichen (abgesehen von jenen des Alterthums) die schriftlichen Nachweise beiläufig ebenso weit zurück, als bezüglich der Marine-Signale, doch sind sie weniger systematisch geordnet.

Diverse Systeme der Alchymisten. (15. bis 16. Jahrhundert.) Gegen Ende des 15. und anfangs des 16. Jahrhunderts wurden verschiedene Systeme vorgeschlagen, welche jedoch, wie es scheint, sämmtlich praktisch nicht verwendbar waren, da sie sich mehr auf die „schwarze Kunst" als auf Naturgesetze gründeten. Hierher gehören die Arbeiten von Trithemus (Stanographia, Trithemiana), Paracelsus Maxwell und Santanelli, Porta etc.

Kircher, auf ähnlichem Wege begriffen, construierte jedoch einen wenn auch nur theoretisch interessanten Apparat.

Er schrieb auf einen Spiegel Worte, welche er zu telegraphieren wünschte und reflectierte mithilfe dieses Spiegels die Sonnenstrahlen durch eine Linse. Das entstehende Strahlenbündel wurde in einer *camera obscura* gegen eine Wand projiciert und zeichnete sich dort, sogar unter Beibehalt der ursprünglichen Farbe ab.

Wird statt der Schrift eine Figur auf den Spiegel gezeichnet, so erscheint selbstverständlich diese. Auf diese Art erschien Roger Bacon seinen abwesenden Freunden.

Der Marquis von Worcester soll Karl II. von England unter hundert anderen Erfindungen auch jene der Dampfmaschine und des Telegraphen angeboten haben. Da aber sein Angebot zurückgewiesen wurde, vernichtete er seine Werke wieder.

Franz Kessler, ein Alchymist, construierte einen Signal-Apparat, der als der Vorläufer gegenwärtig gebräuchlicher Einrichtungen angesehen werden kann.

Er schloss seine Lampe sammt Hohlspiegel in eine liegende, einerseits offene Tonne ein; vor der Öffnung befand sich eine Klappe, die mittels eines Hebels zum Zwecke der Zeichengebung bewegt werden konnte.

Um das Zeichen „a" zu geben, wurde das Licht einmal gezeigt, bei „b" zweimal und so fort.

Robert Hooke schlug 1684 ein Signal-System vor, bei welchem die Zeichen durch verschieden geformte, auf einem Gerüste bewegliche Bretter gegeben werden sollten.

Raketen- und Rauch-Signale, Fanale. Dass Raketen zu Signalzwecken schon lange im Gebrauch stehen, wissen wir daraus, dass bei der zweiten Belagerung Wiens durch die Türken, vom Stefansthurme Nothsignale mithilfe von Raketen gegeben und vom Kahlenberge aus beantwortet wurden.

Ebenso wurden in den Türkenkriegen Signale angewendet, welche durch Verbrennen von auf Stangen befestigtem, in Pech getauchtem Werg oder ganzen Pechtonnen und dergleichen hervorgebracht wurden, wodurch bei Tage ein starker Rauch, bei Nacht eine charakteristische Flamme hervorgerufen wurde. Später wurden zu diesem Zwecke Feuerwerksätze verwendet.

Guillaume Amontons, begünstigt von Mlle. Chouin, der Maitresse des Dauphins, Sohnes Ludwig XIV., machte am Ende des 17. Jahrhunderts in den Gärten des Luxemburg Versuche, welche soweit gediehen, dass er zwischen zwei wenig entfernten Orten correspondieren konnte.

Seine Maschine wurde nie beschrieben und es ist nur bekannt, dass er das alphabetische System anwendete.

Marcel. Ähnliches ist von dem System des Marine-Commissärs Marcel in Arles zu berichten; dasselbe wurde dem Könige (Ludwig XIV.) 1702, in einem Memoire, das unbeantwortet blieb, empfohlen. Eine Beschreibung desselben existierte nicht.

Dupuis legte 1778 das Project eines alphabetischen Telegraphen-Systems, das sich zwischen seinem Hause in Ménilmontant und dem eines Freundes in Bagneux durch zehn Jahre bewährt hatte, dem französischen Ministerium vor. Als jedoch bald darauf der Apparat von Chappe der Legislative vorgelegt wurde, ließ Dupuis seine Arbeit fallen.

Lingnet (1783) legte ein Project vor, das bestimmt war, ihn aus der Bastille zu befreien. Die Geschwindigkeit der Mittheilung sollte

fast Gedankenschnelle entsprechen. Das System ward nicht angenommen und ist keine Spur mehr davon übrig.

Monge proponierte einen Signal-Telegraphen, welcher versuchsweise auf dem Centralpavillon der Tuillerien installiert, aber niemals gebraucht wurde.

Edgeworth (1767) theilt in den „*Transaction of the Irish academy*“ mit, dass er nachts mithilfe von durch Lampen erleuchteten Buchstaben correspondiert habe.

Von demselben rührt auch eine unter dem Namen „Telelograph“ beschriebene Maschine her, welche aus einem dreieckigen, windmühlflügelartigen, drehbaren Zeiger bestand, der acht Positionen im Kreise einnehmen konnte.

Vier solche Maschinen wurden nebeneinandergestellt, und bedeutete die erste die Tausender, die zweite die Hunderter, die dritte die Zehner, die vierte die Einheiten. Die Ziffern 8 und 9 waren an jeder Stelle ausgeschlossen, die Zahlen bis 7.777, welche keine 8 und 9 enthielten, konnten auf diese Weise dargestellt werden.

Edelcrantz (1794). I. System. Dieses System war in Schweden eingeführt.

An einem verticalen Maste waren zwei gleiche bewegliche Rahen befestigt; jede konnte vertical, horizontal, nach rechts und links unter 45° geneigt gestellt werden.

Die so erhältlichen 16 Zeichen genügten für das schwedische Alphabet, in dem ähnliche Laute durch das gleiche Zeichen dargestellt wurden.

II. System. Nach einigen Modificationen wurde dieses allerdings sehr einfache System durch das folgende ersetzt:

In einem Rahmen sind zehn bewegliche Flügel in drei Reihen übereinander angeordnet, die mittlere Reihe enthält deren vier. Diese Flügel sind um eine Achse horizontal und vertical stellbar und öffnen und schließen sich hiedurch.

Durch Combination der Stellungen sind 1.024 Signale möglich. Nachts wurden Laternen angebracht, welche 7′ von einander abstanden und 1″ lange Flammen hatten.

Mit einem Fernrohr von 60facher Vergrößerung konnte auf drei schwedische Meilen signalisiert werden [1]).

Englischer Signal-Apparat (Lord Murray, 1795). Derselbe wurde 1796 eingeführt und bestand aus einem rostartigen Gitter,

[1]) Erste Versuche zwischen Drottningholm und Stockholm 30. October 1794. 30. August und 18. October 1795.

dessen Öffnungen durch sechs drehbare Flügel gedeckt werden konnten. Auf diese Art konnten zahlreiche Combinationen erzielt werden.

Auch die Geschwindigkeit, mit welcher gearbeitet werden konnte, war beachtenswert, indem 64 Signale von London nach Dover in zehn Minuten befördert wurden.

Diese Telegraphen waren in England unter dem Namen „Louvre-Telegraph" bekannt und auch nach Einführung der elektrischen Apparate noch längere Zeit im Gebrauch.

Chappe[1]). Bevor die Gebrüder Chappe ihren optischen Signal-Apparat, welcher weite Verbreitung erhielt, construierten, versuchte Claude Chappe ein Communications-System mithilfe der Elektricität, welches auf den synchronischen Schwingungen gleicher Pendel in den verschiedenen Stationen beruhen sollte.

Die damals noch primitiven Hilfsmittel der Elektrotechnik veranlassten ihn jedoch diese Versuche als aussichtslos fallen zu lassen.

Der optische Telegraph System Chappe, besteht der Hauptsache nach aus drei Elementen, einem größeren Hauptbalken und zwei kleineren, an dessen Enden angebrachten Armen, Flügel genannt.

Der Hauptarm kann vier Positionen einnehmen, u. zw.: vertical, horizontal, nach rechts oder nach links geneigt.

Die Flügel können gegen den Hauptbalken sieben Positionen einnehmen, d. i. einen Winkel von 45°, 90°, 135°, u. zw. je oben und unten, endlich den Winkel von 180°, d. i. Coincidenz mit dem Hauptbalken.

Auf diese Weise konnten 196 verschiedene Figuren gebildet werden, welche ebensoviele Grundzeichen abgeben, deren jedem eine conventionelle Bedeutung zugeschoben wird.

Wenn eine Reihe solcher Stationen zur Etablierung gelangt, wo die nächstfolgende stets die Zeichen der vorhergehenden in dem gleichen Richtungsinne abnimmt, kann gleichzeitig rasch weiter telegraphiert und von der Aufgabstation die richtige Übernahme controliert werden.

Die Handhaben zur Bewegung der Arme waren so eingerichtet, dass ihre Stellung mit jener der Arme des Apparates übereinstimmte und auf diese Art eine Controle des Signals möglich war.

Die Arme bestanden ursprünglich aus gebräunten Kupferrahmen und waren durchbrochen, um dem Wind wenig Widerstand zu leisten.

Am 22. März 1791 legte Claude Chappe diesen Apparat der *Assemblée législative* vor, deren Mitglied sein Bruder Ignace war. Gleich-

[1]) Ursprünglicher Name: Tachygraph. Der Name „Telegraph" rührt von dem Divisionschef im französischen Kriegsministerium M. Miot her.

zeitig wurde ein geheimes Signalbuch mit 9.999 Worten vorgelegt, welche durch Zahlen ausgedrückt waren.

Der Berichterstatter Romme beantragte die Votierung der Kosten für eine Probelinie. 6.000 Francs wurden bewilligt und eine Commission, bestehend aus Arbogast, Daunou und Lakanal zur Erprobung ernannt. Ein Versuch am 12. Juli 1793 fiel sehr zufriedenstellend aus.

Infolge dessen erhielt Chappe den Titel eines *Ingenieur-télégraphe* mit den Bezügen eines Genie-Lieutenants, d. i. 5 liv. 10 sous täglich.

Es wurden sofort Linien, u. zw. zunächst zu den Städten Lille und Landau auf dem Kriegsschauplatze geführt.

Die erste Depesche, die einlangte, u. zw. in dem Augenblicke, als sich der Congress versammelte, meldete die Einnahme der Stadt Condé. Die Depesche hatte von Lille bis Paris sechs Stunden gebraucht. Dieser Umstand war dem jungen Unternehmen höchst günstig, es *wurden nun* nach allen Richtungen Linien gebaut. Claude Chappe *starb jedoch* bereits am 25. Jänner 1805.

Nach dem Tode Claude's wurden die Brüder desselben Ignace und René zu Telegraphen-Administratoren mit 8.000 Francs Gehalt ernannt.

Dieses System blieb bis 1849 in Frankreich ausschließlich für die staatlichen Linien in Anwendung, bis unter dem Administrator Alphonse Foy die elektrische Telegraphie eingeführt wurde, allerdings in den ersten Anfängen die Zeichen des „Luft-Telegraphen" (Chappe) nachahmend, wobei jedoch auf das alphabetische System übergegangen wurde (Apparat von Bréguet).

Im Krimkriege bei Sebastopol wurde die letzte nennenswerte Anwendung des Systems Chappe gemacht, das seither verschwunden ist.

Das System Chappe stand außer in Frankreich, in Österreich, Preußen, Dänemark, Schweden und Algier mit verschiedenen kleinen Modificationen im Gebrauch.

1834 und 1835 fanden in Österreich und Preußen Versuche statt, die Apparate für Kriegszwecke mobil zu machen, ohne jedoch hiebei günstige Resultate zu erzielen.

Besser für militärische Zwecke geeignet erwies sich der folgende Apparat.

Optischer Kriegstelegraph von Oberst Ebner. Der Signalapparat für den Tag- und Nachtdienst ist auf einer hölzernen Säule befestigt, welche in einer entsprechenden Eisenbüchse auf einem Zapfen ruht und somit im Horizont beliebig herumgedreht, sowie in der gewählten Stellung festgemacht werden kann.

Der unmittelbare Träger des Signalapparates ist ein Parallelogramm aus Eisenstäben, welches am oberen Ende der Säule befestigt wird und die Träger für die Signalscheiben oder Signallampen unterstützt.

Als Tagsignale dienen drei rothweiß angestrichene, blecherne oder aus Ruthen geflochtene, kreisförmige Scheiben von ca. 80*cm* Durchmesser, welche, um den horizontalen Durchmesser drehbar, so angeordnet sind, dass ihre Mittelpunkte ein gleichseitiges Dreieck mit horizontaler Basis bilden.

Die Ruhelage der Scheiben, in welcher sie durch ein Gegengewicht festgehalten, respective in welche sie durch dieses letztere stets zurückgeführt werden, ist jene, in welcher die scharfe Kante der Scheibe der Gegenstation zugekehrt, die Scheibe also nicht sichtbar ist.

Um zu signalisieren, werden durch einen mit einem entsprechenden Gestänge verbundenen Hebel jene Scheiben vertical gestellt, welche gezeigt werden sollen. Für die obere Scheibe ist eine separate Stellvorrichtung vorhanden, während beide untere durch eine gemeinsame bewegt werden. Es ist daher möglich, drei Zeichen zu geben. Eine Scheibe (Punkt), zwei Scheiben (Strich) und drei Scheiben (Kreuz).

Für den Nachtdienst werden hinter den Signalscheiben Laternen mit Reflectoren angebracht, so dass die Signalscheiben zum Abblenden des Lichtes dienen.

Um mit Lichtblitzen statt mit Abblendungen zu signalisieren, müssen die Hebel umgekehrt als wie am Tage gehandhabt, d. h. die Scheiben für die Normalstellung vertical, für die Zeichenabgabe horizontal gestellt werden.

Das Alphabet ist aus den drei Zeichen derart combiniert, dass kein Buchstabe aus mehr als drei Elementen besteht und die häufigst vorkommenden Buchstaben durch die einfachsten Zeichen repräsentiert werden.

Mit diesen Apparaten konnte mithilfe geeigneter Ablesefernrohre (von Steinheil in München) bei Tage bis auf 15*km*, nachts aber beträchtlich weiter signalisiert werden.

Diese Apparate waren für Festungen in Österreich-Ungarn systemisiert.

Der Gedanke, die Buchstaben, welche ein zu telegraphierendes Wort zusammensetzen der Gegenstation directe zu zeigen, ist naheliegend.

Den von Kircher diesbezüglich angeregten Vorgang weiter ausführend und variierend, wurde folgender Apparat vorgeschlagen:

Der Telelog von F. Gaumet. Dieser Apparat stellt sich zur Aufgabe, einen thunlichsten Contrast zwischen Zeichen und Hintergrund zu schaffen.

Zu diesem Ende werden silberschimmernde Zeichen auf mattschwarzem Hintergrunde (Leinwand) erscheinen gelassen. Diese Zeichen sind directe die 25 Buchstaben des Alphabets in Fracturschrift, die 10 Ziffern und noch 5 conventionelle Zeichen.

Der Apparat hat die Form eines Buches. Der steife Deckel kann aufgeklappt und mit drei Füßen versehen werden; er bildet so eine Tafel, auf welcher die Zeichen erscheinen. Die einzelnen Buchstaben sind je auf der Reversseite eines und auf der Aversseite des nächsten Blattes angebracht, so dass sie durch Aufschlagen (um eine horizontale Achse der betreffenden Seite gezeigt werden können.

Der Apparat, welcher außerdem mit einer Visiervorrichtung und einem Fernrohr versehen ist, war in drei Größen gedacht.

Bis zu einer Distanz von 4*km* genügt ein Album von 45*cm* Länge und 33*cm* Breite bei Anwendung eines Feldstechers; von 4 *bis 8km* wird ein Album von 70*cm* Länge und 40*cm* Breite und *ein Fernrohr* von stärkerer Vergrößerung nothwendig.

Die größte Gattung, welche noch bedeutendere Dimensionen hat, soll bis 12*km* verwendbar sein.

Das Signal wird etwas schief nach aufwärts gestellt, um das zerstreute Licht des Himmels zu reflectieren.

Nachts wird das Licht von Petroleum- oder stärkeren Lampen auf das Zeichen geworfen; für größere Distanzen aber dasselbe dunkel auf transparentem Hintergrunde erscheinen gelassen.

Da die Depesche in ihren wirklichen Buchstaben gegeben werden kann, falls man nicht einen Codex vorzieht, so ist hiezu gar kein Unterricht nothwendig. Die erreichbare Geschwindigkeit soll angeblich zehn Worte in der Minute betragen.

Der Apparat war zwischen der Festung Langres und dem Fort Saint-Menge (8*km*) in Verwendung. Ebenso wurden die Forts Nogent und Charenton mit der Redoute Gravelle mittels kleiner Apparate verbunden.

Das folgende System stellte sich die Aufgabe, ohne Apparat mit einfachen, im Felde vorhandenen oder improvisierbaren Mitteln die optische Correspondenz zu ermöglichen.

Signal-System M. J. Swaim (1862, Bayern). Die Grundlage dieses Telegraphen-Systems besteht darin, dass die Ziffern 1 bis 6 durch conventionelle Zeichen mitgetheilt und dann einzeln, zu zweien, dreien oder vieren nebeneinander gestellt, Buchstaben, Zahlen, Worte oder Satzformen ausdrücken.

Der Einfachheit halber werden je zwei Ziffern, z. B. 1 und 4, 2 und 5, 3 und 6 in gleicher Weise, jedoch mit dem Unterschiede

telegraphiert, dass die niederen Ziffern durch einen kleineren oder einfacheren Gegenstand, die höheren aber durch einen größeren oder denselben Gegenstand doppelt genommen dargestellt sind.

Es wurden zu diesem Zwecke sechs Mann in zwei Glieder in der Art aufgestellt, dass Nr. 1 und 4, 2 und 5, 3 und 6 je hintereinander und von dem Nachbarpaar vier bis sechs Schritte entfernt standen.

Nr. 1, 2 und 3 hatten als Signalmittel den Tornister an dem Gewehre befestigt, während das zweite Glied den ausgespreizten Mantel hiezu zu verwenden und mithilfe des Gewehres zu erheben hatte.

Mit freiem Auge kann auf diese Weise ein Signal auf 800 bis 1.200 Schritt abgelesen werden.

Homograph. Dasselbe Signal-System kann aber auch derart gebraucht werden, dass ein einzelner Mann die Zeichen gibt, es erhält dann den Namen Homograph. Der Mann hat in jeder Hand eine Signalscheibe und es bedeutet:

1 rechter Arm vertical aufwärts,
2 „ „ horizontal seitwärts,
3 „ „ vertical abwärts,
4 beide Arme vertical aufwärts,
5 „ „ horizontal seitwärts,
6 „ „ vertical abwärts.

Nachts müssen für die Scheiben oder Tornister etc. Laternen substituiert werden; es ist jedoch dann nothwendig, die Mittellage gleichfalls durch eine Laterne zu markieren.

Die sechs Ziffern werden zum Aufsetzen der Depeschen wie folgt benützt:

I. Die Ziffern 1 bis 6 allein bezeichnen grammatische Formen der in der einfachsten Gestalt zu telegraphierenden Wörter.

II. Die 36 Combinationen, welche sich durch die Zusammenstellung zu zweien ergeben, werden benützt, um die 10 Ziffern und 25 Buchstaben des Alphabets zu bezeichnen, wodurch es möglich ist, buchstabenweise zu telegraphieren.

III. Von den Combinationen zu drei Ziffern dienen jene von 111 bis 166 dazu, um sich auf den Signaldienst bezügliche Mittheilungen, aufgrund eines Codex, zugehen zu lassen.

IV. Die Zahlen von 211 bis 366 bezeichnen einsilbige,

V. alle übrigen und die vierziffrigen Combination, sonstige wichtige Worte, die in einem Signalbuche aufgezeichnet erscheinen.

Von den bisher erwähnten Signal-Systemen hat jedes seinen eigenen Codex, sei es, dass dieser auf Zahlen-Combinationen beruht, oder aber

auf die Darstellung von Worten oder Buchstaben durch einzelne oder eine Folge von Zeichen basiert ist. Nur das Alphabet des Ebner'schen Kriegstelegraphen nähert sich dem System Morse, welchem es zumtheile nachgebildet ist.

Von den folgenden Signal-Systemen benützt ein großer Theil das Alphabet von Morse. Dieses combiniert bekanntlich seine Zeichen aus zwei Elementen (kurz — lang, oder Punkt — Strich) in der Art, dass häufiger vorkommende Buchstaben durch weniger Elementar-Zeichen dargestellt sind, als seltener vorkommende.

Da das System international geworden ist, kann dieser Grundsatz selbstverständlich nicht für alle Sprachen strenge Geltung haben und erscheint in dieser Beziehung die englische Sprache als die meistbegünstigte.

Nacht-Signale von Ingenieur Major Bolton *und See*-Capitän Colomb (1862, englisch). Dieselben schlu*gen vor, hiezu* zwei Lichter zu benützen und nach dem System Morse zu *Punkten* und Strichen zu gruppieren.

Dieses System wurde in der englischen Armee und Marine eingeführt und ist daselbst mit gewissen Modificationen noch im Gebrauch, wobei allerdings als Licht elektrisches oder Drumond'sches Kalk*licht* dient, und statt den Punkt durch ein, den Strich durch zwei Lichter auszudrücken, in der Regel die Dauer des Lichtblitzes hiefür maßgebend ist.

Redl (1862, englisch). Vier zusammenfallende Konusse werden vertical über einander aufgehängt. Hiemit lassen sich 15 Combinationen bilden, von welchen 10 die Grundzahlen, 5 aber verschiedene Weiser repräsentieren. Mithilfe eines von Capitän Ross aufgestellten Wörterbuches konnten 8.241 Wörter oder Sätze telegraphiert werden.

Später gelangten nur zwei Konusse zur Anwendung, wovon einer den Punkt, der andere den Strich darstellte und der Übergang auf das System Morse gegeben war.

Endlich blieb nur ein Konus (Trommel) übrig, welcher längere oder kürzere Zeit gezeigt, Strich oder Punkt des Systems Morse darstellt.

Dieses Signalmittel ist noch im Gebrauch.

Bonnet in Cadix hat für die spanische Armee einen Apparat construiert, durch welchen das Licht einer Drumond'schen Lampe rot oder grün gezeigt werden kann (durch Bewegung eines Handgriffes); hiedurch werden die Zeichen des Morse-Alphabetes ausgedrückt.

Der Apparat functionierte gut über die Bai von Biscaya (10*km*

Signalmethode der Flotille zur Kabellegung im persischen Golf (1863). Am rückwärtigen Theil des Schiffes befand sich ein weißer Schirm mit einer centralen Öffnung, die gewöhnlich geschlossen war, jedoch, gezeigt, sich dunkel gegen den Schirm abhob. Die Correspondenz geschah nach dem System Morse. Nachts wurde eine Lampe in die Öffnung gestellt. (Eine Anwendung des alten Systems von Franz Kesler.)

Festungs-Signal-System in den Bocche di Cattaro etc. Eine Fensteröffnung in einer weißen Wand stellt sich von Ferne dunkel dar und ist schon auf große Distanzen deutlich zu unterscheiden. Wird dagegen die Fensteröffnung durch einen weißen Schieber geblendet, so erscheint die ganze Wand gleichmäßig weiß.

Auf diesem Principe beruhen die in den Werken Süd-Dalmatiens im Betriebe befindlichen Signal-Vorrichtungen.

Eine, oder zwei neben einander liegende Fensteröffnungen werden durch weiße Schieber geschlossen, welche mithilfe einer über eine Rolle laufenden Schnur in die Höhe gezogen, beziehungsweise wieder hinabgelassen werden können. Die Schieber bestehen aus einem dünnen Eisenrahmen, welcher mit Leinwand überspannt wird.

Die Signale werden nach dem System Morse gegeben, wobei der Punkt durch ein kurzes Aufziehen, oder das Aufziehen nur eines Schiebers, wenn zwei Fenster zur Verfügung stehen, der Strich dagegen durch ein längeres Aushalten, oder das Zeigen beider Fensteröffnungen angedeutet wird.

Bei eintretender Dunkelheit werden einfache Reverbère-Lampen hinter die Schuber gestellt; die Abgabe der Signale erleidet keine Veränderung. Die Ablese-Fernrohre liegen in fixen Lagern. Der Signalgeber kann vollkommen gedeckt arbeiten, und ist das Signalmittel gegen feindliche Einwirkungen wenig empfindlich.

Wenn stärkere Lampen mit exacteren Spiegeln verwendet werden, so kann auch bei Tage mithilfe von Lampen signalisiert werden. Dieselben werden dann weiter in die Casematte zurückgezogen und durch Diaphragmen alles seitwärts geworfene Licht abgeblendet, da dasselbe ohnehin nicht in die Gegenstation, wohl aber zum Gegner gelangen könnte.

Auf diese Art kann bei Anwendung entsprechender (mittlerer) Fernrohre und bei mittlerem Wetter sicher bis auf 12 bis 15*km* bei Tage und auf 25*km* bei Nacht signalisiert werden.

Bei Anwendung von elektrischem Licht oder von Magnesium-Lampen sind die Signale auf 25 bis 30*km* bei Tage und auf 50 bis 60*km* nachts sichtbar. Im ersteren Falle richtet sich selbstverständlich die

Distanz der Sichtbarkeit nach der Mächtigkeit der Lichter, doch werden für sehr starke Lichter auch größere Installationen und Spiegel erforderlich, wodurch die Anwendbarkeit für militärische Signalzwecke einigermaßen in Frage gestellt erscheint. Ob die Magnesium-Lampen in ihrer bisherigen Einrichtung, bei welcher durch ein Uhrwerk Magnesiumbänder vorgeschoben werden, so dass die Flamme jederzeit im Focus des angeordneten Hohlspiegels sich befindet, für die Bedienung durch Mannschaft sich eignen, muss erst erprobt werden.

Es ist einleuchtend, dass in der angedeuteten Art jedes Licht zur Verständigung benützt werden kann. Namentlich eignen sich Locomotiv-Lampen, wegen ihrer Sturmsicherheit und Wirksamkeit, bei Improvisationen für diesen Zweck.

Obwohl nicht strenge als Telegraphen-Apparate construiert, verdienen die nachstehend beschriebenen Einrichtungen wegen der großen Distanzen, die durch dieselben bewältigt wurden, der Erwähnung.

Englischer Triangulations-Apparat von 1787. (Rapport von Cassini.) Im Jahre 1787 fand die große Triangulierung im Norden Frankreichs und im Süden Englands unter Leitung von Cassini, Méchain und Legendre dann General Roy und M. Blagden statt. Es handelte sich, die beiden Dreiecksnetze über das Meer hinüber zu verknüpfen.

Obschon die Straße von Calais sich sehr verengt, so dass sie an der engsten Stelle bloß 35*km* breit ist, so ist die Anknüpfung mithilfe eines brauchbaren Dreieckes doch nicht so leicht, indem die Küsten beiderseits der engsten Stelle des Canales sehr stark divergieren. Überdies herrschen bekanntlich in diesen Gegenden sehr dichte und andauernde Nebel.

Seitens der englischen Commission wurde die Signalgebung mithilfe von Feuern zu diesem Zwecke vorgeschlagen. Die Feuer wurden an der französischen Küste an bestimmten Punkten zu vorher bestimmten Zeiten angezündet und durch General Roy von der englischen Küste aus beobachtet, beziehungsweise die Winkelmessungen ausgeführt; sodann wurde auch das umgekehrte Verfahren eingeschlagen.

Die Blickfeuer bestanden aus einem Brandsatze, der in einer Büchse eingeschlossen war. Letztere wurde auf einem Holzmast oder auf der Gallerie eines Thurmes entzündet und der Lichteffect durch einen beweglichen Reverbère entsprechend erhöht.

In dieser Art waren Stationen bei der Seewarte von Blanc-Nez, auf den Thürmen von *Notre dame de Calais* und jenem von Dünkirchen errichtet.

Obschon das Wetter zwischen dem 29. September und 18. October 1787, der in Betracht kommenden Arbeitszeit, höchst ungünstig war, wurde doch ein vollständiger Erfolg erzielt.

Die Büchsen brannten bloß zwei bis drei Minuten, über ihre Herstellungsweise wird nichts mitgetheilt [1]).

Bei dieser Gelegenheit wurde auch constatiert, dass eine einfache Öllampe mit Reverbère, mithilfe des Telescops, auf etwa 30.000 Toisen wahrgenommen werden konnte.

Elektrische Signale zu geodätischen Zwecken, ausgeführt unter Leitung des kön. spanischen General Ibañez und des französischen Major Perrier (nach Liais). Zum Zwecke der Verbindung der trigonometrischen Netze von Spanien und Frankreich handelte es sich um optische Verbindung des Mulhacen und Tetica in Spanien und des Filhoussen und Sabiha-Berges in Algier. Es stellte sich heraus, dass Heliotropen-Signale nicht genügten. Daher wurden elektrische Signal-Apparate aufgestellt, u. zw. Gramme'sche Maschinen, die durch Locomobile angetrieben wurden. Die Lampen waren nach dem System Serrin, die Projectoren nach jenem von Mangin construiert.

Nach längeren fruchtlosen Mühen wurden endlich die Signale gesehen. Die größte Entfernung betrug ca. 300*km*. Zur Anwendung gelangten sogenannte rhythmische Signale, d. h. Lichtzeichen mit Unterbrechungen, welche auf große Distanzen besser sichtbar sind, als constantes Licht.

Die einzelnen Lichtblitze wurden chronographisch registriert und auf diese Weise dargethan, dass unter sehr günstigen Umständen selbst eine optische Correspondenz möglich gewesen wäre.

Für Zwecke der Triangulierung dienen bekanntlich in der Regel Heliotropen. Gauss in Göttingen construierte im Jahre 1831 das erste derartige Instrument mit der gedachten Bestimmung.

Es war naheliegend, den Heliotrop, dessen Princip übrigens schon unter Alexander dem Großen zur Anwendung gelangt sein soll, für die optische Telegraphie heranzuziehen. Einer der ältesten derartigen Apparate ist jener von

[1]) Nach neueren Versuchen können sehr wirksame Blickfeuer folgendermaßen zusammengesetzt werden: Barytsalpeter (etwa 80 Theile), Schwefel (etwa 15 Theile), Magnesiumpulver (etwa 20 Theile). Durch den beigemengten Schwefel entstehen irrespirable Gase. Wird statt dessen pulverisierter Schellak genommen, so ist der Lichteffect allerdings etwas geringer, die Verbrennungsproducte sind aber ganz unschädlich. 80% Barytsalpeter, 17% Schellack und 3% Magnesiumpulver in einer Zinkblechhülse eingeschlossen, geben sehr gute Fackeln mit bis 500 Normalkerzen Stärke, welche auch als Blickfeuer für kürzere Distanzen verwendbar wären. Als Signalmittel eignen sie sich wegen der wechselnden Lichtstärke nicht.

Leseurre, welcher unter dem Namen Heliograph für die Zwecke der Algerischen Armee und Verwaltung (*Compt. rend.*, 16. Juni 1856 construiert wurde.

Der Apparat von Leseurre besteht aus einem fixen Spiegel, welcher die Sonnenstrahlen gegen die Nachbarstation wirft; er erhält dieselben durch einen beweglichen Spiegel, welcher an einer Axe befestigt ist, die in den Meridian eingestellt wird. Die Neigung der Axe beträgt die halbe Polhöhe der Sonne.

Wird der Spiegel um die Axe gedreht, so gelangt er einmal in eine Stellung, in welcher die Strahlen von der Gegenstation aus gesehen werden. Will man x-Blitze geben, so dreht man den Spiegel x*mal herum*.

Da jedoch diese Art der Signalgebung manche Nachtheile *hatte*, wurde fixes Licht angewendet, welches durch einen vorgestellten, *jalousien*-artig gestalteten Schirm abgeblendet werden konnte.

Selbstverständlich sind dem Apparat jene Hilfsmittel *beigegeben*, welche zu seiner Aufstellung, die ja jene eines astronomischen *Instru*-mentes ist, erforderlich sind.

Heliograph von Henri C. Mance. Dieses Instrument wurde in Afghanistan mit Vortheil zur Anwendung gebracht.

Das kleinste Modell, nicht ganz 1*kg* wiegend, genügt für Correspondenzen bis 25*km*, das reguläre Modell ist etwa viermal so groß und schwer.

Der Apparat besteht hauptsächlich aus einem kreisförmigen Spiegel von etwa 30*cm* Durchmesser, welcher in einer Gabel um eine horizontale Axe beweglich ist, während das ganze System mithilfe einer Schraube ohne Ende um die Verticalaxe bewegt werden kann. Die Signale werden mit der Hand mittels eines von Stone herrührenden Morse-Schlüssels gegeben. Durch Niederdrücken desselben wird die Neigung des hiemit verbundenen Spiegels verändert und hiedurch selbstverständlich auch die Richtung des Lichtstrahles. Eine Feder bringt Spiegel und Schlüssel wieder in die Urstellung zurück. Durch eine Stellschraube kann der Spiegel in beliebiger Neigung an dem entsprechenden Arme des Schlüssels festgehalten werden und wird hiedurch, sowie durch die bereits erwähnte Schraube ohne Ende, den Bewegungen der Sonne Rechnung getragen. Der Heliograph ruht auf einem Dreifußstative.

Um die richtige Einstellung des Apparates vornehmen zu können, ist im Centrum des Spiegels die Belegung weggelassen. Als Hilfsgeräte hiezu dienen zwei an einer Latte verstellbare Zieltafeln. Die eine derselben wird so eingestellt, dass die Visur durch das centrale Loch am Spiegel über die Zieltafel weg die Gegenstation erreicht, sodann wird der Spiegel

so gestellt, dass die reflectierten Sonnenstrahlen die zweite, höhere Zieltafel treffen. Da die beiden Tafeln in einer Verticalebene angeordnet sind, in welcher sich der Spiegel sammt dem reflectierten Lichtbündel bewegt, so erhält die Aufnahmsstation bei jedem Niederdrücken des Tasters einen Lichtblitz. Steht die Sonne sehr tief oder ungünstig zu der Linie der Correspondenz, so muss ein Hilfsspiegel angewendet werden, um die Strahlen in den Signalspiegel zu erhalten.

Die Portée eines großen derlei Apparates beträgt 80 bis 100*km*. Das normale Modell von 10 Zoll Öffnung trägt 50 Meilen (englisch). Die Ablesung geschieht mit freiem Auge.

Zwischen Algesiras und Ceuta ist ein derartiger Apparat anstelle eines Kabels für elektrische Telegraphie im Betriebe (17*km*).

Auch mithilfe des Mondes und des elektrischen Lichtes ist es mit diesem Apparate bereits gelungen, Nachtsignale zu geben.

Mit diesem Apparat wird nach dem System Morse telegraphiert, welches überhaupt bei allen in der englischen Armee eingeführten Signalen, mögen sie mit welchen Mitteln immer gegeben werden, als Grundlage dient. Somit auch bei den

Flaggen-Signalen der englischen Armee. Um einen Punkt zu markieren, wird die unter einem Winkel von etwa 25° gegen die Verticale gehaltene Flagge, über die Verticalstellung hinweg, in eine symmetrische Position auf der anderen Seite gebracht und ohne Pause wieder zurückgeführt.

Um den Strich zu bezeichnen, schwingt man die Flagge über die Verticale auf die andere Seite, bis nahe zum Boden, macht hier eine kurze, aber merkliche Pause und kehrt wieder zurück.

Wenn ein Buchstabe signalisiert wird, werden die zugehörigen Punkte und Striche in einem continuierlichen Zuge ausgeführt, ohne in der Normalposition stille zu halten. Dies geschieht dagegen zwischen je zwei Buchstaben; nach jedem Worte wird die Flagge bis nach erfolgender Wiederholung des Signales eingezogen.

Zur Verwendung gelangen große Flaggen von 1*m* Seitenlänge mit 1·8*m* langer Stange, dann kleine Flaggen, 60*cm* im Quadrat, an 1·10*m* langer Stange. Die Farben sind weiß oder blau, je nachdem der Hintergrund dunkel oder licht ist.

Der gleichfalls normierte

Jalousie-Apparat wird meist in permanenten Stationen am Ufer angewendet. Er ist ganz nach dem Principe der Jalousien construiert. Werden die Zwischenräume geschlossen, so wird der Apparat

auf die Signaldistanz sichtbar, und es entsteht, je nach der Zeit d Sichtbarkeit, der Punkt oder Strich.

Der Anstrich des Apparates richtet sich nach dem Hintergrun (dunkel oder licht).

Für Nachtsignale auf große Distanzen wird in der englischen Arm Drumond'sches Kalklicht verwendet.

Das Licht wird dadurch erhalten, dass ein Kalkstift durch ein Oxy-Hydrogen-Flamme zur Weißglut erhitzt wird; dies geschieht derar dass ein Sauerstoffstrom durch die Flamme einer Spirituslampe gege das Ende des Kalkstiftes geblasen wird.

Der Apparat besteht aus der Lampe, dem Weingeistbehälter, dem Gestelle, den Gas- und Drucksäcken, endlich den Gasrohren.

Die Lampe (respective Laterne) hat an der Vorderseite ein Linsensystem eingeschaltet, hinter welchem ein beweglicher Schirm durch die Manipulation an einem Schlüssel gehoben und gesenkt werden kann. Im rückwärtigen Theile der Lampe befindet sich der regulierbare Stifthälter und ein mit farbigem Glas bedecktes Schauloch. Außerdem ist dieselbe mit Zuglöchern, Thüre und Handhaben versehen.

Der Weingeistbehälter trägt einen Brenner mit Docht. Auf demselben ist eine Röhre befestigt, welche mit einem Mundstück oberhalb des Dochtes endet. Der Laternenkörper wird mit zwei Durchschüben auf dem Spiritusbehälter festgehalten. Das Gestelle, auf welchem das Ganze ruht, ist ein Dreifuß.

Der Gassack ist aus wasserdichtem Material erzeugt und fasst etwa $1\frac{1}{2}$ Cubikfuß engl. Sauerstoffgas. Er besitzt ein Absperrventil und einen Röhrenstutz, an welchen die Gasrohre befestigt werden. Der Drucksack ist aus Canevas und wird mit 6 bis 7*kg* Sand oder Erde gefüllt.

Die Gasrohre sind gewöhnliche Kautschukschläuche und verbinden den Gassack mit dem Rohr an dem Weingeistbehälter.

Um einen Gasstrom zu erhalten, wird der Gassack mit einem Drucksack beschwert und das Ventil geöffnet. Die Menge des ausströmenden Gases wird durch ein zweites Ventil, welches sich an der Lampe befindet, reguliert.

Um Sauerstoffgas zu erhalten, werden drei Theile chlorsaures Kali mit einem Theile granulierten Braunstein gemischt, in einer Retorte erhitzt, das erhaltene Gas durch eine Waschflasche mit Wasser direct in den Gassack geleitet.

Die Signalgebung geschieht mithilfe des erwähnten Schlüssels und Schirmes nach dem System Morse, nachdem alle Theile der Lampe sorgfältig in Stand und das Gasgebläse in Thätigkeit gesetzt worden sind.

Die Tragweite dieser Signale beträgt 20 englische Meilen in England; in Gegenden mit durchsichtigerer Luft selbstverständlich entsprechend weiter.

Amerikanische Signale. Das Alphabet des amerikanischen Signalcorps besteht aus 26 Signalen, durch deren Combination alle Worte gebildet werden können. Diese Signale werden aus sechs Elementen combiniert, welche durch Bewegungen, Farben oder auf sonst irgend eine Weise zur Darstellung gebracht werden.

Nach jedem Buchstaben-Signal ist eine Pause zu machen, eine längere nach jedem Worte. Besondere Aufmerksamkeit ist den Pausenlängen zuzuwenden, wenn nach einem Zahlencodex telegraphiert wird, um Verwechslungen zu vermeiden.

Das Marine-Signal-System umfasst einen Signal-Codex und ein Telegraphen-Dictionnaire.

Der Codex besteht aus einer Sammlung von Signalen, welche bestimmte Commandos, Schiffsnamen u. dgl. bedeuten.

Das Telegraphen-Dictionnaire besteht einerseits aus dem Alphabet, anderseits aus einem Vocabulaire. Sowohl im Codex als im Dictionnaire beginnen die Signalzahlen mit 10, und umfassen in ersterem die vierziffrigen, in letzterem die fünfziffrigen Zahlen.

Die Zahlensymbole 0 bis 9 werden bei Tage durch verschiedenfarbige rechteckige Flaggen, nachts durch Combination je einer weißen, rothen und grünen Laterne ausgedrückt.

Als Hilfssignale werden Pendants (spitze Flaggen) und besondere Latern-Combinationen angewendet. Die Bedeutung der einzelnen Zeichen wird von Zeit zu Zeit gewechselt.

In der Armee ist die Signalflagge, ähnlich wie in England, eingeführt, nur wird nicht nach Morse telegraphiert, sondern bedeutet die Bewegung aus der verticalen Grundstellung bis zur Horizontalen nach rechts 1, nach links 2; vertical abwärts bedeutet Pause und wird aus diesen Elementen das Alphabet wie folgt gebildet:

22 ..... *A*	1122 ..... *J*	212 ..... *S*
2112 ..... *B*	2121 ..... *K*	2 ..... *T*
121 ..... *C*	221 ..... *L*	112 ..... *U*
222 ..... *D*	1221 ..... *M*	1222 ..... *V*
12 ..... *E*	11 ..... *N*	1121 ..... *W*
2221 ..... *F*	21 ..... *O*	2122 ..... *X*
2211 ..... *G*	1212 ..... *P*	111 ..... *Y*
122 ..... *H*	1211 ..... *Q*	2222 ..... *Z*
1 ..... *I*	211 ..... *R*	

Außerdem sind noch die Interpunctionen u. dgl. im Codex aufgenommen.

Anstatt der Flaggen können auch Signalscheiben, oder sonst einfache Hilfsmittel benützt werden. In jedem Falle besteht ein Buchstabe aus höchstens vier Elementen.

Nachts werden Fackeln oder Laternen an langen Stangen benützt. Selbstverständlich muss ein ruhendes Licht vorhanden sein, um die relative Lage des Signallichtes beurtheilen zu können.

Die gewöhnlichen Signalflaggen haben 1·2*m* Seitenlänge und sind quadratisch.

Auf ca. 13*km* sollen diese Signale leicht zu lesen sein, bei klarem Wetter aber auch auf 24 und nachts auf 40*km*, ohne Zwischenstation.

Rascher kann signalisiert werden, wenn drei Elemente zur Basis des Codex genommen werden, was dadurch geschieht, dass die Stellung vertical abwärts (früher Pause) als Position 3 gilt.

Das bezügliche Alphabet ist in ähnlicher Weise wie das vorerwähnte zusammengestellt.

Da alle Buchstaben aus drei Zeichen bestehen, kann die Pause entfallen, oder durch eine Schwingung der Fahne markiert werden.

Aber auch für fünf Stellungen, vertical und je unter 45° oben und unten, wurde ein Alphabet aufgestellt. Da 25 Buchstaben vorhanden sind, kann somit jeder derselben aus nur zwei Zeichen combiniert werden.

Nimmt man jedoch sechs Elemente, nämlich zwei horizontale und die vier Stellungen in der Diagonale, als Basis, so können außer den Buchstaben auch noch die zehn Ziffern ausgedrückt werden.

Dieses Alphabet, welches dieserhalb von größerer Wichtigkeit ist, ist das folgende:

11.....*A*	43.. .....*N*	26.....1
21.....*B*	53.....*O*	36.....2
31.....*C*	14.....*P*	46.....3
41..... *D*	24.....*Q*	56.....4
51.....*E*	34.....*R*	66.....5
12.....*F*	44.....*S*	61.....6
22..... *G*	54..... .*T*	62.....7
32..... *H*	15.. .....*U*	63.....8
42..... *I*	25.....*V*	64.....9
52.....*J*	35..... *W*	65.....0
13..... *K*	45.....*X*	
23.....*L*	55.....*Y*	
33..... *M*	16.....*Z*	

Die Gesetzmäßigkeit in der Bildung dieses Alphabetes, bei welchem für jeden Buchstaben nur zwei Zeichen erforderlich sind, ist nicht zu verkennen.

Aber auch aus zehn Elementen werden Signale combiniert *(Homographic Code)*, wobei die ersten sechs Zeichen mit einer Flagge, jene von 7 bis 0 mit zwei Flaggen in der Art gegeben werden, dass 7 durch beide Flaggen unter 45° nach beiden Seiten aufwärts, 8 durch beiderseits horizontal, 9 durch beiderseits abwärts, 0 aber durch Kreuzen der Flaggen ausgedrückt wird.

Die Buchstaben werden durch je zwei, die Ziffern nur durch ein Elementarzeichen zum Ausdruck gebracht.

Wie ersichtlich, lehnt sich dieses letztere System an jenes von Swaim an.

Französische Systeme (1870). Im Jahre 1870, u. zw. in den späteren Phasen des Feldzuges wurden, durch das durch die Kriegslage geschaffene Bedürfnis hervorgerufen, in Frankreich zahlreiche Versuche mit optischen Signalmitteln ausgeführt, welche zumtheile die Grundlage für die heute dortselbst im Gebrauche stehenden Signalmittel bilden.

Hieher gehören die Apparate von:

Lissajous (Signal-Fernrohr),

Cornu (Prismen-Apparat).

Dieser letztere war zwischen Poitiers und Champigny-St. Hilaire — 39*km* Distanz — im Gebrauch; auch schlug Ternant ein System von Lichtblitzen vor, das jedoch nicht in Gebrauch genommen wurde.

Über diese Apparate wurde in den „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens“ vom Jahre 1875 (größere Aufsätze pag. 255) durch den damaligen Hauptmann, jetzt Oberstlieutenant der Genie-Waffe Adalbert Pap ausführlich berichtet. Es kann sich daher jetzt auf die Angaben beschränkt werden, dass diese Vorrichtungen im allgemeinen aus Fernrohren bestanden, bei welchen im Brennpunkte des Oculares Lichtquellen angebracht wurden, oder welche so eingerichtet waren, dass das Bild einer seitlichen Lichtquelle durch ein Prisma im Focus des Oculares erzeugt wird. Durch die Linsen des Fernrohres werden die Lichtstrahlen dieser Lichtquelle parallel zu der optischen Axe des Fernrohres gebrochen, und es erscheint das Objectiv einem in der Fernrohraxe befindlichen Beobachter als eine leuchtende Scheibe.

Durch Abblenden des Lichtes oder das Geben von Lichtblitzen in längeren oder kürzeren Pausen können die Morse-Zeichen hervorgebracht werden.

Diese Apparate, welchen ursprünglich eine außerordentliche Leistungsfähigkeit vindiciert wurde, konnten sich allerdings in ihrer ersten Form

keine weitere Verbreitung erringen, doch waren sie das Vorbild des nachstehend zu beschreibenden vielverbreiteten, im Principe ein Signalfernrohr darstellenden Apparates des französischen Ingenieur-Obersten Mangin.

Apparat von Oberst Mangin. Derselbe ist in der französischen Armee eingeführt.

Er besteht aus einem prismatischen Gehäuse, welches durch ein Diaphragma in zwei Abtheilungen getheilt ist. Dieses Diaphragma hat eine centrale, durch einen beweglichen Schirm verdeckbare Öffnung. In der rückwärtigen Abtheilung wird die Lichtquelle — eine Petroleum-Lampe — so aufgestellt, dass sich dieselbe im Brennpunkte, des in die vordere Abschlusswand eingesetzten Linsensystems befindet.

Die Linse ist so construiert, dass das einfallende Strahlenbündel parallel zur optischen Axe gebrochen und weitergegeben wird.

Ein kleiner Hohlspiegel sammelt die nach rückwärts *geworfenen* Strahlen der Lampe und macht selbe gleichfalls für den Signalzweck dienstbar.

Das Licht der Lampe kann aber nur dann sichtbar werden, wenn der Schirm die Öffnung im Diaphragma nicht verdeckt. Das Beiseiteschieben des Schirmes geschieht — mittels Hebelübersetzung — mithilfe einer Art Taster, wodurch es sehr leicht ist, beliebig lange oder kurze Lichtblitze zu geben.

Soll bei Sonnenschein signalisiert werden, so wird die Lampe und der Hohlspiegel entfernt und in die rückwärtige Öffnung ein Heliostat, d. i. ein mit einem Linsensystem verbundener beweglicher Spiegel, eingesetzt. Durch entsprechende Stellung dieses Spiegels, eventuell unter Zuhilfenahme eines gegenübergestellten Hilfsspiegels, können die Sonnenstrahlen im Brennpunkte der Objectivlinse concentriert und so für den Signalzweck dienstbar gemacht werden.

Zur Beobachtung der Signale dient ein Fernrohr, welches von dem Gehäuse des Apparates derart festgehalten wird, dass die optische Axe desselben parallel zu der optischen Axe des Signalfernrohres ist.

Um somit die Strahlen des letzteren auf einen bestimmten Punkt zu werfen, genügt es, den ganzen Apparat so zu stellen, dass das Bild des zu beleuchtenden Gegenstandes in dem Beobachtungs-Fernrohre erscheint.

Das ganze ist auf einem entsprechenden Stativ montiert und selbstverständlich mit den nothwendigen Hilfsapparaten und Utensilien ausgerüstet.

Die mit Objectiv-Linsen versehenen Apparate werden gegenwärtig in drei Größen, mit 14, 24 und 35*cm* Objectivöffnung hergestellt.

Der kleine Apparat, welcher zu Pferde fortgebracht werden soll, hat selbstverständlich die einfachste Einrichtung und geringste Portée. Der zugehörige Heliostat wird mit der Hand bewegt. Mit demselben können bei Anwendung der Lampe, Nachtsignale bis ca. 20*km* Distanz gegeben werden. Ebensoweit tragen Tagsignale mit dem Heliostat.

Tagsignale mit der Lampe werden bei halbwegs ungünstigen Luft- und Lichtverhältnissen auf ca. 4*km* nicht mehr abzulesen sein.

Die größeren Apparate haben Heliostate, die durch ein Uhrwerk, dem wechselnden Sonnenstande entsprechend, bewegt werden.

Bei dem normalen Apparat kann im günstigsten Falle mit der Lampe nachts auf 50, bei Tage auf 10*km* signalisiert werden; mit Sonnenlicht jedoch auf alle praktisch möglichen Distanzen.

Für größere Leistungen ist es nicht mehr möglich, die Linsen zu vergrößern und wird zu diesem Behufe ein Hohlspiegel in Anwendung gebracht. Ein solcher Apparat, der bis zu 90*cm* Öffnung erzeugt wird, kann außer zu Signalzwecken auch zur Beleuchtung des Vorterrains dienen, wobei die Lampe etwas aus dem Brennpunkte verschoben und so das streng cylindrische Lichtbündel in ein konisches verwandelt werden muss, wenn eine etwas größere Ausdehnung der beleuchteten Fläche wünschenswert erscheint.

Bezüglich der Construction ist zu bemerken, dass die Lampe nicht vor dem Spiegel steht, sondern hinter demselben. In der Axe des Spiegels ist ein Linsensystem eingeschoben, welches die Strahlen entsprechend concentriert und auf einen kleinen Convexspiegel wirft, der sie gegen den Hohlspiegel reflectiert, von dem sie parallel austreten. Der Blendschirm ist im Brennpunkte, wo die Lichtstrahlen sich vereinigen, angebracht, kann daher klein sein und nimmt bei geöffneter Linie wenig Licht weg. Der Apparat von 45*cm* soll in unserem Klima bei gutem Wetter mit der Petroleumlampe bis auf 80*km*, in Algier bis 100*km* functionieren.

So große Apparate werden dann auch auf entsprechenden Karren montiert.

Die Geschwindigkeit des Signalisierens nach dem Systeme Morse beträgt 12 bis 15 Worte pro Minute.

Signalapparat des dänischen Ingenieur-Capitäns Tychsen. Dieser Apparat gleicht im Principe dem beschriebenen Mangin'schen Signalapparate, weist jedoch einige Verbesserungen gegen diesen auf. Diesbezüglich ist in erster Linie das Stativ zu erwähnen, welches eine festere Aufstellung und genauere Einrichtung des Apparates auf die Gegenstation ermöglicht. Weiters kann die Stellung des Fern-

rohres durch Rectificierschräubchen geregelt werden, und ist dem Apparate eine Vorrichtung beigegeben, mit deren Hilfe sowohl die Parallelstellung der optischen Axen des Signal- und des Beobachtungs-Fernrohres, als auch die genaue Einstellung der Lichtquelle in den Brennpunkt des Objectives durchgeführt werden kann. Ferner ist der Handgriff des Signalgebers etwas günstiger gestaltet und sind sonst noch einige Details geändert.

Dass diese Abweichungen wirkliche Verbesserungen sind, geht aus den in der belgischen Armee ausgeführten Comparativ-Versuchen hervor.

Die Geschwindigkeit der nach dem System Morse zu führenden Correspondenz kann angeblich bei geübten Leuten bis 25 Buchstaben pro Minute betragen. Die Grenzdistanzen für die Correspondenz bei Tage mit Sonnenlicht oder bei Nacht mit der Lampe betragen 45*km* bei mittlerem, 23*km* bei ungünstigem Wetter für das größere Modell.

Bei Tage kann mit der Lampe nur etwa $^1/_4$ dieser *Entfernungen* erreicht werden. Hiebei ist vorausgesetzt, dass die Ablesung *mit dem* Fernrohre des Apparates, welches eine zwölffache Vergrößerung *hat*, ausgeführt werde.

Ein kleineres Modell hat den Zweck, für kurze Distanzen und Zwischenstationen in Betracht gezogen zu werden; dasselbe leistet dementsprechend weniger.

Als normierte Signalmittel wären noch zu erwähnen:

Signallichter System Coston. Diese sind Feuerwerkskörper, welche in weißer, rother und grüner Farbe brennen und entsprechend combiniert zu Signalzwecken in der französischen Marine Verwendung finden. Diese Lichter sind angemessen verpackt und adjustiert und werden in einer Art Leuchter beim Verbrennen mit freier Hand gehalten.

Lichter „Lamarre" sind weiße und rothe Signalfackeln, die nicht abtropfen und daher in freier Hand gehalten werden können.

Dieselben werden in der französischen Armee in der Stärke von 40 und 18*mm* gebraucht, wobei die Länge 75 und 37*cm* beträgt. Die Geschwindigkeit der Verbrennung beträgt etwa 30*mm* pro Minute. 18*mm* Fackeln sieht man gut auf 8*km* Distanz, 40*mm* auf 16*km*, dann aber 100 und 200*mm* Fackeln auf 54*km*; Cavallerie-Fackeln von 25*mm* sind leicht auf 25*km* sichtbar.

Der österreichische Feldsignal-Apparat. Dessen Verwendung am Lande, als auch zur Correspondenz mit Kriegsschiffen kann als bekannt vorausgesetzt werden.

Im Folgenden sei noch einiger Vorschläge gedacht, welche in neuerer Zeit für Signalzwecke gemacht wurden, von welchen einige sich

auf die neuesten Hilfsmittel der Technik und der neuesten Errungenschaften der Wissenschaft stützen, während andere mit einfachen Mitteln zu arbeiten bestrebt sind.

Es tritt in neuerer Zeit auch der Gedanke zutage, dass es bei Anwendung der modernen Pulversorten, welche mit wenig Rauch und Knall explodieren, gerathen sei, zu Alarmierungszwecken, Markierung der Aufstellung von Truppen und dergleichen, Signalmittel einzuführen, welche selbstverständlich sehr verbreitet, daher thunlichst einfach sein müssten.

Kann man mit solchen Signalmitteln auch sonst noch correspondieren, so wird dies ein Vortheil derselben sein.

In dieser Richtung liegen aber bisher nur rudimentäre Anfänge vor.

Elektrisch erleuchteter Luftballon als Telegraph von Egasse, Mangin und Clovis-Bauvet. Ein Luftballon von ungefähr 2*m* Durchmesser, aus möglichst lichtdurchlässigem Papiere erzeugt, wurde mit Wasserstoffgas gefüllt und an einem Seile aufsteigen gelassen, welches zwei Kupferdrähte enthielt.

In dem Ballon war eine Swan'sche Glühlampe befestigt und mit den zwei Leitungsdrähten in Verbindung gesetzt. Wurde nun ein Strom durch die Lampe passieren gelassen, so war der ganze Ballon hell erleuchtet. Durch entsprechende Unterbrechungen des Stromes konnten die Zeichen des Morse'schen Alphabetes gegeben werden, indem der Ballon kürzere oder längere Zeit aufleuchtete.

Dieses Signalmittel ist nur nachts verwendbar, wie das folgende.

Signale mit gegen den Himmel gerichtetem Lichtstrahl. Wenn eine Wolke oder Dampfsäule durch einen kräftigen Lichtstrahl getroffen wird, so wird dieselbe glänzend erleuchtet und auf große Distanzen sichtbar. Man kann in dieser Art auch über Berge hinweg correspondieren, wenn mithilfe eines Projectors ein elektrisches Licht gegen den Himmel gerichtet wird. Ist dieser Projector in einer Art von Schildzapfen mithilfe einer entsprechenden Handhabe beweglich, so können nach Belieben Blitze und Abblendungen gegeben werden.

In dieser Art schlug James Bonabeau vor, bei Schiffen eine Dampfsäule, weiß, grün oder roth zu beleuchten, je nachdem sich das Fahrzeug geradeaus nach Steuerbord oder Backbord bewegt, um schon auf große Distanz den eingehaltenen Curs bekannt zu geben, wodurch Unglücksfälle durch Collision vermieden werden könnten.

Carl Otto Ramstedt, ein ehemaliger russischer Marine-Officier, hat das vorerwähnte Princip weiter ausgearbeitet, indem er einen Apparat vorschlug, in welchem farbig leuchtende Substanzen, z. B. Strontium

verbrannt werden können, während das hiedurch erzeugte Licht continuierlich oder in langen und kurzen Pausen auf die Dampfsäule eines Dampfschiffes oder die Segel eines Segelschiffes geworfen und hiedurch jedes beliebige Signal gegeben werden soll.

Signalsystem des Artillerie-Hauptmanns Erle. Dieses bis in die Details durchgearbeitete System weist sowohl bezüglich der Signale als auch bezüglich des Alphabetes Eigenthümlichkeiten auf, die von einander ziemlich unabhängig sind, so dass mit den Signalen des Systems auch nach einem anderen Codex telegraphiert werden könnte, während es auch nicht unmöglich erscheint, mit anderen Signalmitteln, z. B. Flaggen, Lichtern etc. nach dem hier in der Regel zur Anwendung kommenden Codex zu telegraphieren.

Die Signale werden durch die verschiedene relative Stellung von beweglichen „Mobil"-Zeichen gegeben, wodurch die Ziffern von 0—9 zum Ausdrucke gebracht werden.

Der hiefür speciell zusammengestellte Codex setzt sich jedoch die Aufgabe, einerseits die Signalabgabe dadurch zu beschleunigen, dass auf einmal ganze Silben übermittelt werden, während anderseits die einzelnen Laute derart systematisch geordnet sind, dass dieselben auch nach geringer Übung im Gedächtnis behalten werden können.

Die Details dieses Systems werden gelegentlich vom Erfinder publiciert werden.

Das angeführte System ist für fixe Positionen, wie für den Gebrauch der Truppe — mit improvisierten Mitteln — gedacht. Die letzterwähnte Anwendung, jedoch mit einem besonderen Apparate, soll auch das folgende System finden.

Signalsystem Medvey-Matzner. Dasselbe bezweckt die Verbindung zwischen getrennten Colonnen, den einzelnen Theilen der Vorpostenaufstellung, sowie dieser mit der Haupttruppe u. dgl. und soll bis etwa 2.000 Schritte wirksam sein.

Der Apparat besteht in einem tornisterartig construierten und zu tragenden Laterngehäuse, in welchem eine Öllampe mit Reverbère aufgestellt wird. Die Vorderseite des Apparates, das ist jene, welche von dem Manne, der das Gehäuse am Rücken trägt, abgewendet ist, kann durch einen undurchsichtigen Schieber verschlossen, oder mit Glasscheiben in folgenden fünf Farben bedeckt werden: weiß, roth, grün, blau, orange. Die Glastafeln oder der Schieber können mithilfe von Schnüren, die über Rollen laufen, hinabgelassen oder aufgezogen werden. Die einzelnen Schnüre sind zur Unterscheidung mit verschieden geformten Ringen versehen, damit der Signalmann, welcher die nach rückwärts abge-

gebenen Signale nicht sehen kann, in der Lage ist zu unterscheiden, welche Farbe er zeigt.

Diese Ringe werden in entsprechende Haken des Leibgurtes eingehängt, wenn die betreffende Glastafel in den Gehäuse-Obertheil aufgezogen und dadurch von der Laternenvorderwand entfernt, also unsichtbar ist.

Damit die Tafeln aufgezogen werden können, muss der Apparat die doppelte Höhe der wirksamen Laternöffnung haben.

Das weiße, grüne und rothe Licht sind bei günstigem Wetter auf 2*km* ganz gut sichtbar, dagegen das blaue und gelbe nur etwa auf $^1/_2$*km*. Die Signale müssen stehend und mit dem Rücken gegen die abnehmende Station gekehrt, gegeben werden. Der Codex ist von dem Benützer selbst zusammenzustellen.

Auf kürzere Distanzen dürfte eine einfache Eisenbahn-Signal-Laterne mit verstellbarem weißen, rothen und grünen Licht dieselben Dienste leisten, dabei aber wesentlich einfacher zu handhaben sein.

Polarisiertes Licht für Signalzwecke. Im Lager zu St. Maur gelangte ein Geheim-Telegraphier-System zur Erprobung, welches darin besteht, dass der fixe Lichtstrahl durch Einführung eines Prisma auf längere oder kürzere Zeit polarisiert und durch Entfernung des Prisma wieder depolarisiert wird.

Der nicht mit dem entsprechenden Beobachtungs-Instrument Versehene sieht das Licht constant und merkt überhaupt nicht, dass signalisiert wird.

Es kann auf diese Art mit einem Punkt-Strich-System correspondiert werden.

Italienisches System mit verschiedenen Farben. Der Telegraphist führt rothe oder grüne Linsen in den Lichtstrahl ein, um „lang“ und „kurz“ zu geben. Diese Linse wird durch Handhaben bewegt, welche fast wie Trommelschlägel zu gebrauchen sind.

Merkadier & Walker haben jeder für sich Vorrichtungen ersonnen, um den Lampen Sauerstoff zuzuführen und hiedurch die Helligkeit derselben zu erhöhen. Die Signalapparate sind Reverbère-Lampen, welche Lichtblitze abgeben.

Spectro-Telegraph von Paul la Cour. Dieser Apparat war auf der Industrie-Ausstellung in Kopenhagen 1888 im Betriebe zu sehen.

Bekanntlich erscheint das Licht eines weiß leuchtenden Punktes, durch ein Prisma betrachtet, nicht nur in die Spectralfarben zerlegt, sondern auch zu einer leuchtenden Linie auseinandergezogen. Statt eines ein-

fachen Prisma kann selbstverständlich auch eine Prismen-Combination in Verbindung mit einem Fernrohre angewendet werden, in dessen Gesichtsfeld (an der Beobachtungsstation) dann die leuchtende Linie erscheint. Gelingt es nun an der Absendestation, d. h. an dem Punkte wo das betreffende Licht brennt, eine oder mehrere der einfachen Farben zurückzuhalten, so entsteht an ihrer Stelle in der, im Gesichtsfelde des Spectroscopes erscheinenden leuchtenden Linie, ein dunkler Fleck.

Durch entsprechende Combination dieser Auslöschungen können Signale, z. B. mit Vortheil die Morse-Zeichen, übermittelt werden, welche leuchtend auf dem dunklen Hintergrunde erscheinen.

Der Absende-Apparat von la Cour besteht im Principe aus einer Sammellinse, einem Prisma, der Lichtquelle und einem Schirm, in welchem die Signale eingeschnitten sind und welcher zwischen Lichtquelle und Linse eingeschoben wird. Alle durch die Öffnung des Schirmes auf die Linse fallenden Strahlen werden durch diese parallel zu dem Centralstrahle gebrochen und fallen dann auf das Prisma, welches das Licht zerlegt und fächerförmig zerstreut.

Nachdem somit wieder verschiedene Farben übereinanderfallen, sieht der Beobachter mit freiem Auge oder mit einem gewöhnlichen Fernrohre kein Signal, sondern eine Mischung jener Lichtstrahlen, welche parallel der Beobachtungsrichtung geworfen werden und für jede Öffnung des Schirmes einem anderen, jedoch jedesmal genau bestimmten Theile des Spectrums angehören.

Wird jedoch das Lichtbündel durch ein geeignetes Spectroscop (spectro-telegraphisches Fernrohr) aufgenommen, so werden die Strahlen von verschiedener Brechbarkeit in demselben Maße auseinandergerückt wie selbe in das erste Prisma eingetreten sind, d. h. wie die Öffnungen in dem Schirme angeordnet sind und es erscheint im Gesichtsfelde des Beobachtungs-Fernrohres das im Schirme eingeschnittene Signal.

Die in jüngster Zeit namentlich in Deutschland in größerem Style nach neuen Methoden betriebene Erzeugung von metallischem Magnesium in Band- oder Pulverform, hat den Preis dieses bekanntlich mit sehr heller Farbe verbrennenden Materials soweit ermäßigt, dass an dessen Verwertung für praktische Zwecke gedacht werden konnte und wurde schon im Vorhergehenden auf Magnesium-Lampen und Fackeln, sowie Blitzfeuer hingewiesen.

In eigenthümlicher Weise soll Magnesiumpulver für Signalzwecke verwendet werden in der

Magnesium-Blitzlampe von Bröckelmann. Dieselbe hat die Einrichtung, Signale durch kurze Lichtblitze, welche durch die Verbrennung von Magnesiumpulver hervorgebracht werden, zu geben.

Der hiezu construierte Apparat besteht im wesentlichen aus einer in einem entsprechenden, mit Reverbère versehenen Lampengehäuse eingeschlossenen Spirituslampe mit Rundbrenner. Inmitten des Brenners mündet das Magnesium Zuführungsrohr aus.

Dieses besteht aus einem rechtwinklig gebogenen Metallrohr, welches an seinem von dem Brenner abgekehrten äußeren Ende, mit einem kleinen Blasbalge in Verbindung steht. Seitwärts mündet in das Rohr ein zu dem Magnesium-Reservoir führendes Verbindungsstück. Dieses Reservoir besteht aus einem verschließbaren Glasgefäß, das mit Magnesiumpulver beschickt wird und nach abwärts gegen das Zuführungsrohr zu offen ist. Diese letztere Öffnung kann nach Willkür abgedrosselt werden.

Eine kleine Partie Magnesium fällt, sobald die Verbindungsklappe überhaupt geöffnet wird, aus dem Reservoir in das Zuführungsrohr. Durch einen Druck auf den Blasbalg wird diese kleine Partie Magnesiumpulver durch die Flamme der Spirituslampe geblasen, verbrennt dort und erfüllt das ganze Lampengehäuse blitzartig mit Helligkeit.

Das weggeblasene Magnesiumpulver wird sofort durch eine neue Partie, welche in das Zuführungsrohr fällt, ersetzt.

Wie ersichtlich, wird nur dann Magnesium verbraucht, wenn wirklich Lichterscheinungen hervorgebracht werden sollen, während bei Magnesiumlampen mit Bändern, die Lampe auch während der Abblendungen fortbrennen muss.

Solche Signale können bei Tage auf etwa 6*km* abgelesen werden. Nachts steigert sich diese Entfernung auf das doppelte bis dreifache.

Wünschenswert wäre es, anstatt der schon bei mäßigem Winde erlöschenden Spirituslampe, eine entsprechende standfeste Flamme einzuführen.

Zum Zeichengeben müssen entweder synchronische Signale eingeführt, oder auf das Alphabet des Polybius gegriffen werden.

Signalmittel des Lieutenant Very (Vereinigte Staaten). Dieses ist in erster Linie für Marinezwecke bestimmt, aber auch brauchbar zu Lande. Aus einer Pistole werden eine Art Explosivgeschosse abgefeuert, die in einer Höhe von etwa 100*m* crepieren und hiebei einen farbigen Rauch geben, den man bei klarem Wetter 25*km* weit sieht.

Über das Detail dieses Signalmittels, welches vielleicht geeignet wäre, in der früher angedeuteten Richtung als Rauchsignal bei Tage zu dienen, ist, soviel mir bekannt, nichts publiciert worden.

Ein alter Grundsatz besagt, dass im Kriege nur das Einfache zweckmäßig sei. Mit den allgemeinen Fortschritten auf dem Gebiete der Technik und Industrie ändern sich aber die Begriffe über einfach und compliciert sehr bedeutend.

Noch vor zwanzig, vielleicht sogar vor zehn Jahren, hätte man Gewehre, wie sie heute in den europäischen Armeen eingeführt sind, für zu compliciert erklärt.

Ebenso geht es auf anderen Gebieten der militärischen Technik, also auch auf dem Gebiete des Signalwesens, auf welchem noch Spielraum genug zur Bethätigung neuer Ideen sich ergibt.

Als wünschenswert für Armeezwecke müsste ein System bezeichnet werden, nach welchem man, bei aller nur möglichen Sicherheit und Raschheit des Betriebes, auf große Distanzen mittels besonderer Apparate, auf mittlere aber mittels improvisierter Vorrichtungen arbeiten kann, während auf nähere Entfernungen (auf welche der einzelne Mann und seine Bewegungen überhaupt auszunehmen sind) womöglich jeder einzelne Mann dasselbe zu bethätigen imstande wäre.

In der englischen Armee ist durch die consequente Anwendung des Systems Morse, welchem die verschiedensten Signalmittel dienstbar gemacht werden (wenn der einzelne Mann eine oder beide Hände erhebt, kann er hiedurch auch Punkt und Strich ausdrücken) ein Anlauf dazu genommen; auch der Homograph, sowie das System Erle lässt eine derartige vielseitige Verwendung zu; ob es jedoch möglich wäre, den größten Theil der Leute oder wenigstens Unterofficiere der Truppe mit dem bezüglichen Alphabet oder Codex vertraut zu machen, ohne die übrige Ausbildung zu stören, mag vorläufig dahingestellt bleiben, dass aber hiedurch (wie schon erwähnt), bei Einführung gewisser conventioneller Zeichen, der Nachrichten- und Sicherheitsdienst wesentlich gewinnen würde, bedarf keines weiteren Beweises.

Zerbrechversuche mit hölzernen Eisenbahnprovisorien.

Von

Moriz Bock,

k. u. k. Hauptmann des Genietstabes.

(Hiezu Taf. 25.)

Einleitung.

Die Wiederherstellung zerstörter Eisenbahnbrücken zählt unstreitig zu den wichtigsten Arbeiten, welche die technischen Truppen im Kriegsfalle auszuführen haben und es unterliegt keinem Zweifel, dass in den nächsten Feldzügen die Demolierung eiserner Brücken in einem weit größeren Umfange als bisher zu gewärtigen ist.

Dies erhellt einerseits aus dem Umstande, dass erst seit dem Kriege 1870/71 die brisanten Sprengmittel in allen Armeen eingeführt wurden, während anderseits die meisten dermalen bestehenden eisernen Objecte erst in den letzten zwanzig Jahren entstanden sind. So war z. B. vor dem Jahre 1870 die Budapester Kettenbrücke die einzige stabile Verbindung über die Donau in Österreich-Ungarn; seither aber sind 9 eiserne Eisenbahnbrücken (3 in Wien, dann je 1 bei Steyeregg, Mauthausen, Krems, Tulln, Budapest und Neusatz) und 6 eiserne Straßenbrücken (2 in Wien, dann je 1 in Linz, Tulln, Pressburg und Budapest) hinzugekommen.

Während man sich bei dem Ersatze einer demolierten Straßenbrücke in den meisten Fällen durch den Einbau einer Schiffbrücke und Einschneiden der Rampen in die Uferböschungen behelfen kann und hiebei auf besonders schwere Fuhrwerke gar nicht Rücksicht zu nehmen braucht, ist bei der Wiederherstellung einer zerstörten Eisenbahnbrücke in der Regel jede Änderung der Trace und der Nivelette ausgeschlossen und muss man überdies darauf bedachtnehmen, dass im Kriegsfalle fast nur schwere Züge verkehren, wodurch also für die Kriegsprovisorien keine anderen Erleichterungen, als jene durch den voraussichtlich kürzeren Bestand gestatteten, zulässig sind.

Insoweit für die Ausführung der Eisenbahnprovisorien nicht schon im Frieden durch Beschaffung von zerlegbaren Eisenconstructionen vorgesorgt worden ist, muss für erstere das Holz zur Verwendung gelangen; dabei kann man naturgemäß mit einfachen Balken, auch wenn dieselben

durch Sattelhölzer verstärkt sind, nur ganz geringe Stützweiten erlangen (für 5*m* Stützweite benöthigt man 6 Balken vom Querschnitte $^{22}/_{22}$ oder $^{27}/_{35}$). Sobald nun das herzustellende Object eine größere Höhe hat, oder wenn der Einbau so nahestehender Joche wegen der Gefahr einer Auskolkung nicht zulässig wäre, müssen zusammengesetzte Träger erzeugt werden, womit man je nach der Holzstärke Stützweiten bis 12. selbst bis 15*m* erreichen kann.

Mit Rücksicht auf die geringere Geschicklichkeit der Militär-Arbeiter und auf die Dringlichkeit der Arbeiten sind die verzahnten Träger und solche mit schief gestellten Dübeln von der Verwendung ausgeschlossen, weil zu ihrer Herstellung viele Sorgfalt erforderlich ist. Es kommen hier also nur Träger inbetracht, bei welchen die einzelnen Balken mit kleinen Zwischenräumen derart über einander gelegt werden, dass mehrere Dübel oder Klötzel parallel zu den Balkenseiten entsprechend tief in die einzelnen Balken eingreifen, welche überdies durch Schrauben zusammengehalten werden.

Für solche Provisorien bestehen auch bei den einzelnen *Bahnen* Normalien, von welchen jene der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft (vom Jahre 1867) die ältesten und wohl auch bekanntesten sind.

Die Berechnung solcher zusammengesetzter Träger erfolgt derart, dass das Maximal-Kraftmoment dem Widerstandsmomente desjenigen Nettoquerschnittes gleichgesetzt wird, welchem das kleinste Trägheitsmoment zukommt, wobei man die zulässige Beanspruchung auf Zug und Druck in den äußersten Fasern in der Regel nur mit ca. $^3/_4$ bis $^4/_5$ von jenen Werten annimmt, welche für einfache Balken derselben Holzgattung als zulässig erkannt werden.

Die bei der Biegung auftretenden horizontalen Schubkräfte müssen durch die Druck- resp. Schubfestigkeit der Einlagen sowie durch jene Reibung überwunden werden, welche durch die Schrauben in den Berührungsflächen hervorgerufen wird. Hiebei pflegt man einen Reibungscoëfficienten von 0·50 bis 0·65 und in den Schraubenbolzen eine Zugfestigkeit von 800 bis 1.000*kg* pro Quadrat-Centimeter des vollen Bolzen-Querschnittes anzunehmen.

Inwieweit diese letzteren Annahmen berechtigt waren, wurde bisher durch Versuche nicht erwiesen; jedenfalls war aber der Schluss motiviert, dass sich die Wirkung der Schrauben einer genauen Berechnung entzieht, nachdem die zur Hervorbringung der Reibung erforderliche Zugkraft in den Bolzen nicht etwa durch die Belastung wachgerufen wird, sondern nur durch das möglichst feste Anziehen der Schraubenmuttern herbeigeführt werden kann; diese Zugkraft ist daher dann

bestimmt nicht mehr vorhanden, wenn die Hölzer austrocknen oder sich fester ineinanderpressen, ohne dass die Muttern neuerdings angezogen werden.

Um über diese wichtige Frage Klarheit zu erlangen und dadurch eine richtige Basis für die Berechnung jener Reibungswiderstände zu erhalten, sowie auch zur Prüfung des Verhaltens der Einlagen, d. i. der Dübel oder Klötzel, bei einer Belastung des Trägers, wurde von Seite des technischen und administrativen Militär-Comités dem k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministerium der Antrag vorgelegt, mit solchen Trägern Zerbrechversuche vorzunehmen.

Dieser Antrag wurde genehmigt und dem Militär-Comité für diesen Zweck ein entsprechender Betrag mit dem Auftrage zugewiesen, das detaillirte Versuchs-Programm im Einvernehmen mit dem Eisenbahn- und Telegraphen-Regimente zu entwerfen und die Versuchsträger durch ein Detachement dieses Regimentes ausführen zu lassen.

Demgemäß erfolgte nach Feststellung des Detailprogrammes im Monate Februar d. J. die Bestellung des Materiales, und in der Zeit vom 13. bis 26. März die Zuarbeitung der Träger durch ein Arbeits-Detachement von 2 Unterofficieren und 18 Mann des vorgenannten Regimentes; die Versuche selbst wurden unmittelbar hierauf durchgeführt und am 2. April l. J. zum Abschlusse gebracht.

Zu den Versuchen wurde ein vierkantiges, rein behautes Fichtenholz von klagloser Beschaffenheit verwendet. (Nach Angabe des Lieferanten ist dasselbe im Herbst 1888 in der Nähe der Stadt Steyr geschlagen und im Frühjahre 1889 nach Wien geflößt worden; bis zur erfolgten Bestellung waren die unbehauten Rundstämme auf dem Lagerplatze geschlichtet.)

Die erforderlichen Schraubenbolzen von 20 und 26*mm* Durchmesser hatten zumtheile die üblichen kreisrunden Unterlagsscheiben mit ca. 60*mm* äußerem Durchmesser, zumtheile wurden 10*mm* starke quadratische Unterlagsscheiben mit 100*mm* Seitenlänge verwendet. Zum Anziehen der Schraubenmuttern benützten die Arbeiter Gabelschraubenschlüssel mit *pp* 35*cm* langen Hebeln.

Beschreibung der Versuchsträger.

Sämmtliche Versuchsobjecte, deren Hauptabmessungen sich nach dem zur Verfügung stehenden, später beschriebenen Zerbrech-Apparate richten mussten, bestanden aus je zwei Trägern mit einer Ax-Distanz von 1·15*m*, welche an sechs Stellen durch obere und untere Querriegel mit einander verbunden waren. (Siehe Taf. 25, Fig. 1 bis 4.) Die Stützweite

betrug 10·00*m*, die ganze Länge 10·50*m*; jeder Träger wurde aus drei Balken vom Querschnitte $^{25}/_{25}$ mit den erforderlichen Einlagen und Schraubenbolzen zusammengesetzt. Als Angriff für die hydraulische Presse, durch welche die Biegung herbeigeführt wurde, dienten je zwei 1·00*m* lange, $^{25}/_{25}$*cm* starke Eichenholzstücke, die an der Unterseite jedes Trägers in desen Längenmitte angeschraubt wurden; um die Abbiegung der Balken nicht zu beeinflussen, waren die Oberflächen dieser Eichenklötze der Krümmung entsprechend abgehobelt.

Der Versuch I hatte nur den Zweck, die durch das feste Anziehen der Schrauben erzeugten Reibungswiderstände zu messen; die Balken erhielten daher keinerlei Einlagen, sondern sie wurden direct auf einander gelegt, und in Distanzen von je 0·50*m* mit einander verschraubt.

Zur Erreichung des genannten Zweckes war es daher nicht nöthig, die Träger zu zerbrechen; es genügte vielmehr, den Versuch *sofort einzustellen*, wenn die durch die Schrauben hervorgerufenen Reibungswiderstände überwunden waren, d. i. wenn die einzelnen Balken sich messbar über einander verschoben.

Aus Ersparungsrücksichten wurden hierauf dieselben Balken zur Zusammensetzung des Versuchsobjectes IV benützt.

Mit Rücksicht auf die in der Figur angegebenen Dimensionen ergibt sich das Trägheitsmoment für den Nettoquerschnitt

$$J = \frac{25{\cdot}0 - 2{\cdot}6}{12} 75^3 = \frac{22{\cdot}4}{12} \times 421.875 = 787.500 cm^4$$

und der Querschnittsmodul

$$\frac{2J}{h} = \frac{2 \times 787.500}{75} = 21.000 cm^3;$$

das statische Moment eines Balkenquerschnittes für die Schweraxe des Gesammtquerschnittes ist

$$U = 22{\cdot}4 \times 25 \left(\frac{75}{2} - \frac{25}{2}\right) = 14.000 cm^3,$$

somit ist der zur Berechnung der in den Fugen auftretenden Schubkräfte erforderliche Wert

$$\frac{J}{U} = \frac{787.500}{14.000} = 56{\cdot}2 cm.$$

Die zehn Schrauben in jeder Trägerhälfte ergeben unter Annahme eines Reibungs-Coëfficienten $\varphi = 0{\cdot}50$ und einer Zugkraft von 800*kg* pro Quadrat-Centimeter des vollen Bolzenquerschnittes einen Reibungswiderstand von

$$\Sigma W = 10 \times 0{\cdot}50 \times 800 \frac{\pi \times \overline{2{\cdot}6}^2}{4} = 21.228 kg = 21{\cdot}23\ t.$$

Der Versuch II sollte die Festigkeit eines Dübelträgers erweisen. Die Balken wurden mit Zwischenräumen von je 3*cm* übereinandergelegt und in jeder Trägerhälfte durch sechs 26*mm* Schrauben verbunden; um dieselben fest anziehen zu können, wurden an diesen Stellen zwischen die Balken 3*cm* starke Brettstücke eingelegt. Die Dübel bestanden aus je zwei Eichenkeilen von 8*cm* Höhe, so dass die Eingriffstiefe in die Balken 2·5*cm* betrug; der rechnungsmäßigen Druckfestigkeit von 120*kg* pro Quadrat-Centimeter und der Schubfestigkeit des Eichenholzes von 12*kg* pro Quadrat-Centimeter entsprechend, musste die Gesammtbreite der Dübel $\frac{120}{12} \times 2{\cdot}5 = 25cm$ sein.

Für den kleinsten Nettoquerschnitt ist das Trägheitsmoment

$$J = \frac{25{\cdot}0 - 2{\cdot}6}{12}(81^3 - 31^3 + 25^3) = \frac{22{\cdot}4}{12} \times 517.275 = 965.580cm^4$$

und der Querschnittsmodul

$$\frac{2J}{h} = \frac{2 \times 965.580}{81} = 23.842cm^3;$$

das statische Moment eines Balkenquerschnittes für die Gesammtschweraxe ist

$$U = 22{\cdot}4 \times 25\left(\frac{81}{2} - \frac{25}{2}\right) = 15.680cm^3,$$

demnach der Wert

$$\frac{J}{U} = \frac{965.580}{15.680} = 61{\cdot}6cm.$$

Die sechs Schrauben jeder Trägerhälfte ergeben einen Reibungswiderstand (unter der gleichen Annahme wie vor) von

$$W_1 = 6 \times 0{\cdot}50 \times 800 \frac{\pi \times \overline{2{\cdot}6}^2}{4} = 12.737kg = 12{\cdot}74t,$$

die vier Dübel liefern einen Druckwiderstand (resp. einen ebenso großen Schubwiderstand) von

$$W_2 = 4 \times 120 \times 2{\cdot}5 \times 25{\cdot}0 = 30.000kg = 30{\cdot}00t;$$

daher ist der gesammte Schubwiderstand in einer Trägerhälfte

$$\Sigma W = W_1 + W_2 = 12{\cdot}74 + 30{\cdot}00 = 42{\cdot}74t.$$

Der Versuch III sollte das Verhalten eines Klötzelträgers darthun. Die Zwischenräume der Balken wurden mit 10*cm* bemessen, die Eingriffstiefe der Klötzel betrug 5*cm*, somit ihre Höhe 20*cm*; ihre Länge wurde der leichteren Ausführung wegen mit 0·75*m* angenommen, so dass eine Abscherung derselben nicht zu befürchten war. Durch jedes Klötzel wurden zwei Schrauben mit 20*mm* hindurchgeführt.

Der kleinste Nettoquerschnitt ergab ein Trägheitsmoment

$$J = \frac{25{\cdot}0 - 2{\cdot}0}{12}(95^3 - 55^3 + 15^3) = \frac{23}{12} \times 694.375 = 1{,}330.885 cm^4$$

und einen Querschnittsmodul

$$\frac{2J}{h} = \frac{2 \times 1{,}330.885}{95} = 28.019 cm^3.$$

Das statische Moment eines Balken-Nettoquerschnittes für die Gesammtschweraxe ist

$$U = 23{\cdot}0 \times 20{\cdot}0 \left(\frac{95}{2} - \frac{20}{2}\right) = 17.250 cm^3,$$

demnach der Wert

$$\frac{J}{U} = \frac{1{,}330.885}{17.250} = 77{\cdot}1 cm.$$

Die acht Schrauben jeder Trägerhälfte liefern einen Reibungswiderstand

$$W_1 = 8 \times 0{\cdot}5 \times 800 \frac{\pi \times \overline{2{\cdot}0}^2}{4} = 10.048 kg = 10{\cdot}05 t.$$

der Druckwiderstand der drei Klötzel (Hirnholz an Hirnholz, daher nur $90 kg$ pro cm^2) beträgt

$$W_2 = 3 \times 90 \times 5{\cdot}0 \times 25{\cdot}0 = 33.750 kg = 33{\cdot}75 t,$$

so dass der gesammte Schubwiderstand pro Trägerhälfte sich ergibt mit

$$\Sigma W = W_1 + W_2 = 10{\cdot}05 + 33{\cdot}75 = 43{\cdot}80 t.$$

Bei dem Versuch IV wurden in die mit Zwischenräumen von $2 cm$ über einander gelegten Balken statt der hölzernen Dübel eiserne I-Trägerstücke horizontal eingelegt, um zu ersehen, ob bei Anwendung derselben nicht bessere Resultate als mit Eichendübel erzielt werden können.

Da man solche I-Träger jederzeit in genügender Menge erhalten wird und da sich bei der Ausführung erwiesen hat, dass infolge des Wegfallens jeder Ausstemmung die Bearbeitung eines solchen Trägers weit weniger Zeit in Anspruch nimmt als jene von Dübel- oder Klötzelträgern, erschien ein solcher Versuch wohl sehr empfehlenswert.

Dem kleinsten Nettoquerschnitt entspricht ein Trägheitsmoment

$$J = \frac{25{\cdot}0 - 2{\cdot}6}{12}(79^3 - 29^3 + 25^3) = \frac{22{\cdot}4}{12} \times 483.275 = 903.980 cm^4.$$

der Querschnittsmodul ist

$$\frac{2J}{h} = \frac{2 \times 903.980}{79} = 22.885 cm^3;$$

das statische Moment eines Balkenquerschnittes für die Gesammtschweraxe entfällt mit

$$U = 22{\cdot}4 \times 25{\cdot}0 \left(\frac{79}{2} - \frac{25}{2}\right) = 15.120 cm^3,$$

demnach ist der Wert $\frac{J}{U} = \frac{903.980}{15.120} = 59{\cdot}8 cm.$

Die fünf Schrauben jeder Trägerhälfte ergeben einen Reibungswiderstand

$$W_1 = 5 \times 0{\cdot}5 \times 800 \frac{\pi \times \overline{2{\cdot}6}^2}{4} = 10.614 kg = 10{\cdot}61\, t;$$

die I-Träger der Type Nr. 20 haben eine Flantschenbreite von $96 mm$, daher ist die Eingriffstiefe $\frac{96 - 20}{2} = 38 mm$ und dem entspricht für die drei I-Stücke ein Druckwiderstand von

$$W_2 = 3 \times 120 \times 3{\cdot}8 \times 25{\cdot}0 = 34.200 kg = 34{\cdot}20\, t,$$

wonach also der gesammte Schubwiderstand pro Trägerhälfte

$$\Sigma W = W_1 + W_2 = 10{\cdot}61 + 34{\cdot}20 = 44{\cdot}81\, t$$

beträgt.

Berechnung der Kraftwirkungen.

Bei der Durchführung der Zerbrechversuche wurden die Träger vorerst auf provisorische Stützen aufgelegt und sodann der Kolben der unter den Trägern befindlichen, in der Längenmitte derselben angreifenden hydraulischen Presse aufgetrieben; hiedurch wurden die Träger zunächst von den erwähnten Stützen abgehoben. Das Gewicht einer completen Construction, bestehend aus zwei Trägern sammt allen Querriegeln, Querträgern u. s. w., betrug nach Berechnung ca. $3.600 kg$, wodurch also in dem Druckwasser eine Spannung hervorgerufen wurde, welche man erhält, wenn man dieses Gewicht durch die Kolbenfläche dividiert; der Durchmesser des Plungers ist $285 mm$, demnach hat derselbe eine Fläche von $\frac{\pi \times \overline{28{\cdot}5}^2}{4} = 637 cm^2$, was einer Wasserspannung von $p_o = \frac{3.600}{637} = 5{\cdot}65$ Atmosphären entspricht.

Durch das Eigengewicht, das man nahezu auf die ganze Trägerlänge gleichmäßig vertheilt annehmen kann, entstand in der Trägermitte für einen Träger ein Biegungsmoment

$$M_o = \frac{1}{2} \times 3.600 \times \frac{1.000}{8} = 215.000 kg\, cm,$$

so dass in den äußersten Fasern ein Zug, resp. Druck $s_o = \frac{225.000}{2\, J/h}$ hervorgerufen wurde.

Die freien Trägerenden mussten sich hiebei abbiegen um das Maß

$$\delta_o = \frac{\frac{1}{2} \times 1.800 \times \overline{500}^3}{8EJ} = \frac{900 \times 500}{2J} \cdot \frac{\overline{500}^2}{4E};$$

weil

$$\frac{900 \times 500}{2} = 225.000 = M_o = s_o \cdot \frac{2J}{h}$$

und der Elasticitätsmodul $E = 120.000$ ist, wird die Einsenkung

$$\delta_o = \frac{2s_o}{h} \cdot \frac{250.000}{480.000} = 1{\cdot}04 \frac{s_o}{h} \text{ in Centimeter}$$

oder

$$\delta_o = 10{\cdot}4 \frac{s_o}{h} \text{ in Millimeter.}$$

Die Schubkraft beträgt für eine Trägerhälfte

$$S_o = \frac{225.000 - 0}{J/U} = \frac{225.000}{J/U} kg.$$

Alle diese, durch das Eigengewicht hervorgerufenen Kraftwirkungen blieben natürlich während der ganzen Dauer der Biegung constant. Setzt man für $\frac{2J}{h}$, h und $\frac{J}{U}$ die früher berechneten Werte ein, so erhält man:

Träger I:

$$\frac{2J}{h} = 21.000, \text{ also } s_o = \frac{225.000}{21.000} = 10{\cdot}7kg$$

$$h = 75cm, \text{ daher } \delta_o = 10{\cdot}4 \cdot \frac{10{\cdot}7}{75} = 1{\cdot}5mm$$

$$\frac{J}{U} = 56{\cdot}2cm, \; S_o = \frac{225.000}{56{\cdot}2} = 4.003kg = 4{\cdot}00\,t.$$

Träger II:

$$\frac{2J}{h} = 23.842, \; s_o = \frac{225.000}{23.842} = 9{\cdot}4kg$$

$$h = 81cm, \; \delta_o = 10{\cdot}4 \times \frac{9{\cdot}4}{81} = 1{\cdot}2mm$$

$$\frac{J}{U} = 61{\cdot}6cm, \; S_o = \frac{225.000}{61{\cdot}6} = 3.652kg = 3{\cdot}65\,t.$$

Träger III:

$$\frac{2J}{h} = 28.019,\ s_o = \frac{225.000}{28.019} = 8{\cdot}0kg$$

$$h = 95cm,\ \delta_o = 10{\cdot}4 \times \frac{8{\cdot}0}{95} = 0{\cdot}9mm$$

$$\frac{J}{U} = 77{\cdot}1cm,\ S_o = \frac{225.000}{77{\cdot}1} = 2.918kg = 2{\cdot}92\,t.$$

Träger IV:

$$\frac{2J}{h} = 22.885,\ s_o = \frac{225.000}{22.885} = 9{\cdot}8kg$$

$$h = 79cm,\ \delta_o = 10{\cdot}4 \times \frac{9{\cdot}8}{79} = 1{\cdot}3mm$$

$$\frac{J}{U} = 59{\cdot}8,\ S_o = \frac{225.000}{59{\cdot}8} = 3.762kg = 3{\cdot}76\,t.$$

Durch das weitere Auftreiben der hydraulischen Presse wurden die Trägerenden gegen an Ständern befestigte Kipplager gedrückt, so dass sich die Wirkung des Presskolbens als eine in der Mitte des auf beiden Enden frei drehbaren Trägers angreifende Einzelnlast P darstellte.

Nachdem der Presskolben, wie schon erwähnt, einen Durchmesser von $285mm$ hatte, so war die Einzelnlast für einen Träger

$$P = \frac{1}{2} \times \frac{\pi \times \overline{28{\cdot}5}^2}{4} p_n = 318{\cdot}8p_n,$$

worin p_n den nach Abschlag des früher berechneten, durch das Eigengewicht hervorgerufenen Druckes p_o gewonnenen, nutzbaren Wasserdruck bezeichnet.

Das Kraftmoment dieser Einzelnlast ist

$$M = \frac{Pl}{4} = \frac{318{\cdot}8p_n \times 1.000}{4} = 79.700p_n\ (kgcm)$$

also die Beanspruchung in den äußersten Fasern

$$s_n = \frac{79.700p_n}{2\,J/h}$$ in Kilogramm pro Quadrat-Centimeter.

Die Durchbiegung, veranlasst durch diese Einzelnlast, beträgt

$$\delta_n = \frac{P\,l^3}{48\,E\,J} = \frac{318{\cdot}8\,p_n \times \overline{1.000}^3}{48 \times 120.000\,J} = 55.347{\cdot}2\,\frac{p_n}{J}$$ in Centimeter

oder

$$\delta_n = \frac{553.472}{J}\,p_n$$ in Millimeter.

Die Schubkraft für eine Trägerhälfte ist:

$$S_n = \frac{1.000}{2} \cdot \frac{P/2}{J/U} = \frac{500 \times 159{\cdot}4 p_n}{J/U} = \frac{79.700 p_n}{J/U} \text{ in Kilogramm}$$

oder

$$S_n = \frac{79{\cdot}7 p_n}{J/U} \text{ in Tonnen.}$$

Führt man in diesen Formeln für $\frac{2J}{h}$, J und $\frac{J}{U}$ die Werte ein und addiert ferners zu s_n, δ_n und S_n die früher berechneten Größen s_o, δ_o und S_o, so erhält man die Gesammtwerte der Beanspruchung, resp. der Durchbiegung und der Schubkraft wie folgt:

Träger I:

$$\frac{2J}{h} = 21.000, \text{ demnach } s_n = \frac{79.700}{21.000} p_n = 3{\cdot}80 p_n,$$

also die totale Beanspruchung:

$$s = s_o + s_n = 3{\cdot}80\,(p - 5{\cdot}65) + 10{\cdot}7 \text{ (in Kilogr. pro Quadrat-Centim.)},$$

$$J = 787.500, \text{ daher } \delta_n = \frac{553.472}{787.500} p_n = 0{\cdot}703\, p_n,$$

somit die totale Durchbiegung:

$$\delta = \delta_o + \delta_n = 0{\cdot}703\,(p - 5{\cdot}65) + 1{\cdot}5 \text{ (in Millimeter)},$$

$$\frac{J}{U} = 56{\cdot}2cm, \; S_n \frac{79{\cdot}7}{56{\cdot}2} p_n = 1{\cdot}42 p_n$$

folglich die gesammte Schubkraft:

$$S = S_o + S_n = 1{\cdot}42\,(p - 5{\cdot}65) + 4{\cdot}00 \text{ (in Tonnen)}.$$

Träger II:

$$\frac{2J}{h} = 23.842, \; s_n = \frac{79.700}{23.842} p_n = 3{\cdot}34 p_n,$$

$$s = s_o + s_n = 3{\cdot}34\,(p - 5{\cdot}65) + 9{\cdot}4 \text{ (in Kilogr. pro Quadrat-Centim.)},$$

$$J = 965.580, \; \delta_n = \frac{553.472}{965.580} p_n = 0{\cdot}573 p_n$$

$$\delta = \delta_o + \delta_n = 0{\cdot}573\,(p - 5{\cdot}65) + 1{\cdot}2 \text{ (in Millimeter)},$$

$$\frac{J}{U} = 61{\cdot}6cm, \; S_n = \frac{79{\cdot}7}{61{\cdot}6} p_n = 1{\cdot}29 p_n$$

$$S = S_o + S_n = 1{\cdot}29\,(p - 5{\cdot}65) + 3{\cdot}65 \text{ (in Tonnen)}.$$

Träger III.

$$\frac{2J}{h} = 28.019, \; s_n = \frac{79.700}{28.019} p_n = 2{\cdot}84 p_n$$

$$s = s_o + s_n = 2{\cdot}84\,(p - 5{\cdot}65) + 8{\cdot}0 \text{ (in Kilogr. pro Quadrat-Centim.)},$$

$$J = 1{,}330.885,\ \delta_n = \frac{553.472}{1{,}330.885}\, p_n = 0{\cdot}416 p_n$$

$$\delta = \delta_o + \delta_n = 0{\cdot}416\ (p - 5{\cdot}65) + 0{\cdot}9 \text{ (in Millimeter)},$$

$$\frac{J}{U} = 77{\cdot}1 cm,\ S_n = \frac{79{\cdot}7}{77{\cdot}1}\, p_n = 1{\cdot}03 p_n$$

$$S = S_o + S_n = 1{\cdot}03\ (p - 5{\cdot}65) + 2{\cdot}92 \text{ (in Tonnen)}.$$

Träger IV:

$$\frac{2J}{h} = 22.885,\ s_n = \frac{79.700}{22.885}\, p_n = 3{\cdot}48\, p_n$$

$$s = s_o + s_n = 3{\cdot}48\ (p - 5{\cdot}65) + 9{\cdot}8 \text{ (in Kilogr. pro Quadrat-Centim.)},$$

$$J = 903.980,\ \delta_n = \frac{553.472}{903.980}\, p_n = 0{\cdot}612 p_n$$

$$\delta = \delta_o + \delta_n = 0{\cdot}612\ (p - 5{\cdot}65) + 1{\cdot}3 \text{ (in Millimetern)}$$

$$\frac{J}{U} = 59{\cdot}8 cm,\ S_n = \frac{79{\cdot}7}{59{\cdot}8}\, p_n = 1{\cdot}33 p_n$$

$$S = S_o + S_n = 1{\cdot}33\ (p - 5{\cdot}65) + 3{\cdot}76 \text{ (in Tonnen)}.$$

Nach diesen Formeln ist die untenstehende Tabelle gerechnet, welche für jede Wasserspannung p nebst den Werten s, δ und S auch noch das Verhältnis $S/\Sigma W$ der jeweilig auftretenden Schubkraft S zu dem vorhandenen, im Vorstehenden berechneten gesammten Schubwiderstande ΣW enthält.

Wasserspannung p in Atm.	Versuchsträger I				Versuchsträger II				Versuchsträger III				Versuchsträger IV			
	s	δ	S	S	s	δ	S	S	s	δ	S	S	s	δ	S	S
	kg	*mm*	*t*	ΣW	*kg*	*mm*	*t*	ΣW	*kg*	*mm*	*t*	ΣW	*kg*	*mm*	*t*	ΣW
10	28	5	10	0·5	23	4	9	0·2	20	3	8	0·2	25	4	9	0·2
15	47	9	17	0·8	41	7	16	0·4	34	5	13	0·3	43	7	16	0·4
20	66	12	24	1·1	58	9	22	0·5	49	7	18	0·4	60	10	23	0·5
25	85	16	32	1·5	75	12	29	0·7	64	9	23	0·5	77	14	30	0·7
30	104	19	39	1·8	91	15	35	0·8	78	11	28	0·6	94	17	36	0·8
35	—	—	—	—	108	18	42	0·9	92	13	33	0·8	112	20	43	1·0
40	—	—	—	—	124	21	48	1·1	106	15	38	0·9	129	23	50	1·1
45	—	—	—	—	141	24	54	1·3	120	17	44	1·0	146	26	56	1·3
50	—	—	—	—	157	27	61	1·4	134	20	49	1·1	163	29	63	1·4
55	—	—	—	—	174	30	67	1·5	148	22	54	1·3	181	32	70	1·5
60	—	—	—	—	191	32	74	1·7	162	24	59	1·4	199	35	76	1·7
65	—	—	—	—	208	35	81	1·9	177	26	64	1·5	216	38	88	1·9
70	—	—	—	—	225	38	87	2·0	191	28	69	1·6	233	41	90	2·0
80	—	—	—	—	258	44	100	2·3	219	32	79	1·8	268	47	103	2·3
90	—	—	—	—	292	50	113	2·6	247	36	90	2·0	303	53	116	2·6
100	—	—	—	—	325	55	125	2·9	275	40	100	2·3	338	59	129	2·9

Aus dieser Tabelle ersieht man, dass die Versuchsträger einheitlich construiert waren, d. h. dass das Verhältnis $S \Sigma W = 1$ bei einer Materialbeanspruchung von ca. $s = 120kg$ pro Quadrat-Centimeter eintrat.

Beschreibung des Versuchs-Apparates.

Der österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein hat in den Jahren 1888 und 1889 eingehende vergleichende Versuche mit den verschiedenen Sorten schmiedbaren Eisens (Schweißeisen, dann Bessemer-, Thomas- und Martin-Flusseisen) durchgeführt und wurden zu diesem Zwecke auch mehrere complete Eisenconstructionen bis zum Bruche auf Biegung belastet. Jede solche Construction bestand aus zwei Blechwand- oder Gitterträgern von 10·00*m* Stützweite, 1·20*m* Trägerhöhe und 1·20*m* Axdistanz, mit den erforderlichen Querverbindungen.

Der Zerbrech-Apparat für diese eisernen Träger wurde in der Hof-Eisenconstructions-Werkstätte J. Gridl in Wien, erbaut; nach Abschluss der genannten Versuche hat sich diese Firma in entgegenkommendster Weise bereit erklärt, ihren Apparat dem Militär-Comité für Zerbrechversuche mit hölzernen Eisenbahnprovisorien unentgeltlich zur Verfügung zu stellen.

Dieser Versuchsapparat (siehe Fig. 5 auf Taf. 25, sowie auch die folgende Textfigur) besteht aus einer hydraulischen Presse, welche von zwei armierten Trägern unterstützt wird, deren Enden auf Mauerwerk aufliegen. Mit diesen Enden, u. zw. auf 5·0*m*, resp. 4·5*m* von der Presse entfernt, sind eiserne Ständer verbunden, an welchen die Kipplager *B* und *D* unverrückbar befestigt sind. Die Einschaltung der armierten Träger gewährt den Vortheil, dass jede Verankerung der Ständer nach abwärts entbehrlich ist.

Der Versuchsträger, gegen welchen die hydraulische Presse von unten wirkt, stützt sich mit seiner oberen Seite rechts direct gegen das feste Kipplager *B*, während über dem linken Ende *A* gleichfalls ein Kipplager angeordnet ist, über welchem jedoch der Balanceträger *CD* liegt.

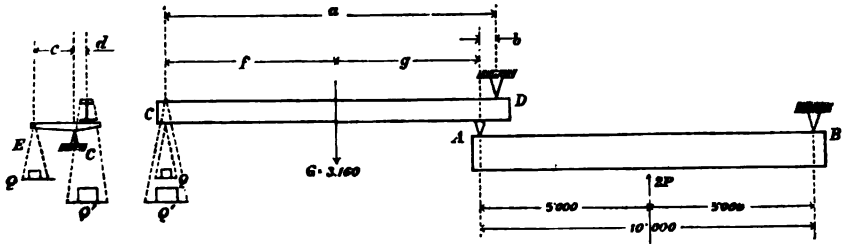
Dieser selbst hat im festen Lager *D* seine Stütze und wird offenbar das Lager *A* umsomehr belasten, je größere Gewichte *Q'* auf der Wagschale in *C* aufgelegt werden. Um aber die durch das Eigengewicht des Trägers *CD* allein hervorgerufene Belastung des Lagers *A* auch nach Bedarf verringern zu können, ist noch ein Entlastungs-Hebel *EC* mit einer Wagschale *E* angebracht.

Hiedurch hat man es in der Hand, durch successive Verringerung der Gewichte Q auf der Wagschale E, resp. durch Vermehrung der Gewichte Q' auf der Wagschale C, die auf den Versuchsträger in A übertragene Last zu vergrößern und damit dem successive wachsenden Pressendruck Gleichgewicht zu halten. Die Gleichgewichtslage wird dadurch angezeigt, dass bei der horizontalen Stellung des Balanceträgers CD, mittels eines elektrischen Contactes, eine Glocke zum Läuten gebracht wird; hört infolge zunehmender Durchbiegung des Versuchsträgers das Läuten auf, so muss wieder nachgepumpt werden.

Diese Einrichtung hat den großen Vortheil, dass man den wirklichen nutzbaren Wasserdruck p_n durch die Gewichtsvertheilung genau berechnen kann, was natürlich nicht möglich wäre, wenn auch das Kipplager A vollkommen fest sein würde; denn der an dem Manometer der Pumpe abgelesene Druck stimmt natürlich mit dem unter den Kolben vorhandenen, wegen der Druck-Verluste und -Schwankungen nicht überein.

Die hydraulische Presse ist auf einen Wasserdruck von 190 Atmosphären berechnet und sind demgemäß auch alle anderen Constructionstheile dimensioniert; nachdem der Kolbendurchmesser, wie schon erwähnt, 285*mm* beträgt, so ist der größte zulässige Druck der Presse etwa 120 Tonnen, d. i., in Bezug auf Biegung, fast die dreifache Leistung einer vierachsigen, schweren Locomotive. Die Hubhöhe des Kolbens beträgt 900*mm*.

Die Größe der auf die Wagschalen E und C aufzulegenden Gewichte Q und Q' wurde wie folgt ermittelt:



$a = 9{\cdot}835m$, $b = 0{\cdot}495m$, $c = 1{\cdot}246m$, $d = 0{\cdot}254m$.

Behufs Bestimmung der Lage des Schwerpunktes des completen Trägers CD wurde das Lager D gelüftet und der Träger auf das Lager A und auf den Entlastungshebel EC gestützt; zur Ausbalancierung waren in E, inclusive Wagschale $280kg$ erforderlich; dies ergiebt einen Stützendruck in C von

$$C = 280\,\frac{c}{d} = 280\,\frac{1{\cdot}246}{0{\cdot}254} = 1.373{\cdot}5kg.$$

Nachdem das Gesammtgewicht des Trägers CD laut Abwage $G = 3.160kg$ beträgt, ist der Druck in $A = 3.160 - 1.373{\cdot}5 = 1.786{\cdot}5kg$.

Die Lage des Schwerpunktes kann nun durch die Momentengleichung für C gefunden werden; es ist nämlich

$$3.160f = 1.786{\cdot}5\ (a - b) = 1.786{\cdot}5\ (9{\cdot}835 - 0{\cdot}495) = 16.685{\cdot}91;$$

demnach

$$f = \frac{16.685{\cdot}91}{3.160} = 5{\cdot}280m$$

und daher $g = 9{\cdot}835 - (5{\cdot}280 + 0{\cdot}495) = 4{\cdot}060m$.

Wäre nun allgemein die Wagschale in E mit Q (inclusive Schale), die Wagschale in C mit Q' (exclusive Schale) belastet, so ist die nach abwärts wirkende Resultierende in C:

$$C = Q' - \frac{1.246}{0{\cdot}254}\,Q$$

und daher ergibt die Momentengleichung für den Drehpunkt D:

$$0{\cdot}495\,A = 3.160\ (4{\cdot}060 + 0{\cdot}495) + 9{\cdot}835\left(Q' - \frac{1{\cdot}246}{0{\cdot}254}\,Q\right)$$

woraus man die Reaction in A berechnen kann; es ist nämlich

$$A = 29.078{\cdot}38 + 19{\cdot}8687\ Q' - 97{\cdot}4646\ Q.$$

Dies ergibt für die Mitte eines Versuchsträgers ein Kraftmoment

$$M = \frac{A}{2} \times 500 = \frac{1}{2}\ (14{,}539.190 + 9.934Q' - 48.732Q)$$

$$M = 7{,}269.595 + 4.967Q' - 24.366Q.$$

Aus der Momentengleichung für B ist aber anderseits für einen Träger

$$\frac{A}{2} \times 1.000 = P \times 500 = 500 \times 318{\cdot}8p_n$$

daher ist

$$\frac{A}{2} \times 500 = 250 \times 318{\cdot}8p_n = 79.700p_n = M.$$

Für die kleineren Werte von p_n, d. i. für $p_n < 90$ Atmosphären ist $Q' = 0$, so dass hiefür

$$7{,}269.595 - 24.366\ Q = 79.700p_n$$

gilt, woraus sich $Q = 298{\cdot}35 - 3{\cdot}28p_n$ berechnet; oder wenn man für p_n seinen Wert $p_n = p - 5{\cdot}65$ einsetzt, erhält man das für jede beliebige Wasserspannung auf die Wagschale E aufzulegende Gewicht inclusive Schale in Kilogramm:

$$Q = 298{\cdot}35 - 3{\cdot}28\ (p - 5{\cdot}65) = 316{\cdot}88 - 3{\cdot}28p.$$

Dabei darf aber nach dem früheren höchstens $Q = 280kg$, so dass sich die beim Versuchsapparate geringste zulässige Wasserspannung mit

$p = 11^1/_4$ Atmosphären ergibt. Für $p = 15$ Atmosphären ist $Q = 268kg$, für jede weitere Zunahme der Wasserspannung p um je 5 Atmosphären musste Q um je $16^1/_2 kg$ vermindert werden.

Für alle höheren Wasserspannungen, also $p > 90$ Atmosphären (welche übrigens bei den vorliegenden Versuchen nicht erreicht wurden), muss $Q = 0$ sein, also die Wagschale E ganz entfernt werden. Dann ergibt sich das auf die Schale C aufzulegende Gewicht Q' aus der Relation:

$$M = 7{,}269.595 + 4.967\ Q' = 79.700 p_n,$$

also

$$Q' = \frac{70.700}{4.967} p_n - \frac{7{,}269.595}{4.967}$$

d. i. $Q' = 16{\cdot}04 p_n - 1.463{\cdot}5$ in Kilogramm.

Durchführung der Versuche.

In der hier geschilderten Weise wurden die Zerbrechversuche durchgeführt; bei jedem Versuche wurde mit einer Spannung des Druckwassers von ca. 15 Atmosphären begonnen und diese Spannung dann successive um je 5 Atmosphären erhöht; für jeden Belastungsfall erfolgte die Messung der elastischen Durchbiegung und der Verschiebung der einzelnen Balken in den Fugen. Eine solche Verschiebung hätte natürlich überhaupt nicht stattfinden sollen, da die Biegungstheorie von der Annahme ausgeht, dass jeder von der Biegung zur neutralen Axe senkrechte Querschnitt auch nach der Biegung eine zu dieser Axe senkrechte Ebene bildet.

Jede thatsächlich beobachtete Verschiebung weist also darauf hin, dass der Zusammenhang des Trägers schon zumtheile aufgehoben ist; nach vollständiger Aufhebung dieses Zusammenhanges hätte man es nur mit drei übereinander gelegten Balken zu thun, wobei die Schweraxe eines jeden zugleich als neutrale Axe fungiert, und man kann die hiebei zu erwartenden Längsverschiebungen im vorhinein aus der Stützentangente berechnen.

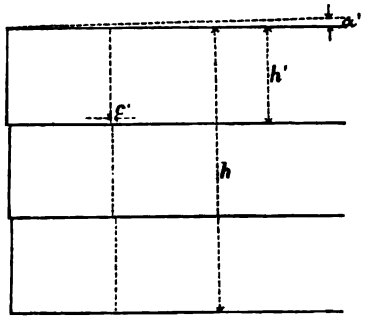
Für eine in der Trägermitte angreifende Einzelnlast ist die Durchbiegung $\delta = \frac{P l^3}{48 EJ}$ und die Stützentangente $\tau = \frac{Pl}{16 EJ}$, daher ist

$$\tau = \frac{3\delta}{l} = \operatorname{tang} \alpha.$$

Für drei einzelne, nur über einander gelegte Balken ist ebenso

$$\tau' = \operatorname{tang} \alpha' = \frac{3\delta'}{l}.$$

Nennt man h' die Höhe eines Balkens, so ist für den Versuchsträger I:



$$h' = \frac{h}{3}, \text{ und nahezu}$$

$$c' = h' \operatorname{tang} \alpha' = \frac{h}{3} \cdot \frac{3\delta'}{l} = \frac{h\delta'}{l}.$$

Dabei wird $\delta' = \frac{Pl^3}{48EJ'}$, worin

$J' = \frac{3b}{12}\left(\frac{h}{3}\right)^3$, also $J' = \frac{J}{9}$, so dass $\delta' = 9\delta$ und somit

$$c' = \frac{9h\delta}{l} = \frac{9 \times 0{\cdot}75\delta}{10{\cdot}00} = \frac{6{\cdot}75}{10{\cdot}00}\delta$$

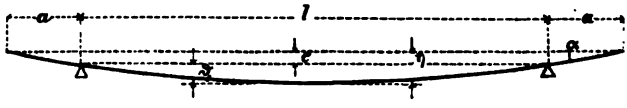
oder nahezu $c' = \frac{2}{3}\delta$ wird, wobei δ die für den zusammengesetzten Träger berechnete Durchbiegung bezeichnet.

Für drei einzelne Balken ist ferners der Querschnittsmodul

$$. 3 \times \frac{b}{6}\left(\frac{h}{3}\right)^2 = \frac{1}{3}\frac{bh^2}{6} = \frac{1}{3} \cdot \frac{2J}{h},$$

so dass die Beanspruchung s' in den äußersten Fasern dreimal so groß ist, als die für den zusammengesetzten Träger berechnete Beanspruchung s. In ähnlicher Weise kann man die Größen s', δ' und c' für die Versuchsträger II, III und IV berechnen.

Behufs Messung der Durchbiegung waren an den beiden Enden der $10{\cdot}50m$ langen Träger eiserne Rollen angeschraubt, über welche ein mittels eines Gewichtes gespannter Draht geführt war, dessen jeweiliger Abstand von einer in der Trägermitte angebrachten fixen Marke durch Anlegen eines Maßstabes constatiert werden konnte. Um aber die der theoretischen Stützweite von $10{\cdot}00m$ entsprechenden Durchbiegungen aus den gemessenen zu erhalten, mussten diese erst in der nachstehenden Weise reduciert werden.



Ist l die theoretische Stützweite, δ_1 die elastische Einsenkung und τ_1 die Stützentangente, so ist nach der früheren Ableitung

$$\tau_1 = \operatorname{tang} \alpha = \frac{3\delta_1}{l}.$$

Mithin beträgt die Abhebung der über die Stützpunkte hinausragenden

freien Balkenenden $e = a \operatorname{tang} \alpha = \frac{3a}{l} \delta_1$, wobei die gemessene Durchbiegung

$$\eta = e + \delta_1 = \delta_1 \left(1 + \frac{3a}{l}\right) = \frac{l + 3a}{l} \delta_1$$

ist; daraus folgt, dass man die wirkliche Durchbiegung aus der gemessenen durch die Reductionsformel erhält $\delta_1 = \eta \frac{l}{l + 3a}$. Im vorliegenden Falle ist für alle vier Versuchsträger $l = 10{\cdot}00m$, $a = 0{\cdot}25m$, so dass sich

$$\delta_1 = \eta \frac{10{\cdot}00}{10{\cdot}00 + 0{\cdot}75} = 0{\cdot}93\,\eta$$

ergibt.

Versuchs-Resultate.

Für den Vorversuch I mit einem verschraubten Träger wurden programmgemäß die für den Träger IV bestimmten Balken verwendet. Die Schrauben waren durchwegs so fest angezogen, dass sich die Unterlagsscheiben sehr stark (bis zu $5mm$ Tiefe) in das Holz eingepresst hatten.

Der Versuch wurde mit einer Wasserspannung von 13 Atmosphären begonnen, wodurch sich eine rechnungsmäßige Beanspruchung von $39kg$ pro cm^2 ergeben sollte. Die Schubkraft betrug hiernach $S = 14$ Tonnen pro Trägerhälfte, welcher die mit $W = 21{\cdot}23$ Tonnen berechnete, durch die Zugkraft der Schrauben hervorzurufende Reibung hätte entgegenwirken sollen, so dass bei dieser Belastung noch keine Verschiebung der Balken übereinander erwartet wurde.

Trotzdem trat diese Verschiebung sofort und in solchem Maße ein, dass sich eine elastische Durchbiegung $\delta_1 = 65mm$ ergab, die also neunmal so groß war, als die mit $\delta = 7mm$ für den Gesammtträger berechnete; aus dem früher Gesagten erhellt daher der Schluss, dass die drei Balken als einzeln über einander liegend gewirkt hatten, dass daher die wirkliche Beanspruchung, die früher angegebene um das Dreifache überschreiten musste.

Diese Thatsache war, bei allem Misstrauen in die Schraubenwirkung, umso überraschender, als je der Schubkraft von $S = 14$ Tonnen entsprechend und bei der Annahme eines Reibungs-Coëfficienten von $\varphi = 0{\cdot}5$ in jedem der 10 Bolzen nur eine Zugbeanspruchung von

$$\sigma = \frac{14.000}{10 \times 0{\cdot}5 \frac{\pi \times 2{\cdot}6^2}{4}} = 527kg \text{ pro } cm^2$$

nothwendig gewesen wäre, um eine jede Verschiebung zu verhindern. Die vorerwähnte sehr starke Einpressung der Unterlagsscheiben in das Holz lässt aber voraussetzen, dass beim Anziehen der Muttern eine viel größere Zugkraft der Schrauben erreicht wurde, was auch aus dem Umstande erhellt, dass mit Rücksicht auf die Übersetzungsverhältnisse und den Wirkungsgrad zur Erzielung einer solchen Zugspannung, am Hebel nur eine Kraft von ca. 15*kg* erforderlich gewesen wäre; nach dem Augenschein dürfte jedoch diese Kraft bedeutend größer gewesen sein.

Sucht man nach einer Erklärung dieses scheinbaren Widerspruches, so kann man dieselbe vielleicht in dem Umstande erblicken, dass naturgemäß das Anziehen der Muttern stets — auch beim vorliegenden Versuche — bei dem unbelasteten Träger erfolgt und sich in einem Zusammendrücken der Balken, sowie in dem Einpressen der Unterlagsscheiben in das Holz äußert. Sobald nun der Träger belastet wird, pressen sich die Hölzer infolge der entstehenden Transversalkraft noch weiter aneinander und es entsteht in den Berührungsflächen ein Druck, welcher aber keine wirksame, die Verschiebung hindernde Reibung hervorruft, sondern sie durch die gleichzeitig wachgerufene, jene Reibung bedeutend überwiegende Schubkraft fördert.

Durch diesen Druck auf die Hölzer werden aber die Schrauben entlastet, so dass in ihnen eine bedeutend geringere Zugkraft herrscht als vor der Belastung, — ja sie können selbst spannungslos werden und kommen erst wieder dann zur Geltung, wenn sie eine schiefe Lage einnehmen, d. i. wenn sich die Balken schon genügend weit übereinander verschoben haben.

Dies kann durch folgendes Beispiel erläutert werden: Ist die Mutter soweit angezogen worden, dass der Bolzen nach bereits bewirkter Einpressung der Unterlagsscheiben in das Holz, also im Gleichgewichtsstadium, eine Zugspannung von ca. 800*kg* pro Quadrat-Centimeter hat, so wird er sich hiebei zwischen Kopf und Mutter in einem Verhältnis ausgedehnt haben, das man durch die allgemeine Elasticitätsgleichung $\frac{\lambda}{L} = \frac{\sigma}{E}$ erhält, welche sich also hier mit $\frac{\lambda}{L} = \frac{800}{2{,}000.000} = \frac{4}{10.000}$ ergibt. Dabei ist L die ursprüngliche Länge z. B. wie beim Versuche $L = 750mm$, somit ist das Maß der Ausdehnung

$$\lambda = \frac{4 \times 750}{10.000} = \frac{3}{10} mm.$$

Werden nun die Hölzer durch die erfolgte Belastung um $^3/_{10} mm$ zusammengepresst, so kann die Schraube wieder ihre ursprüngliche Länge annehmen und wird spannungslos; geht die Zusammenpressung noch

weiter, so wird die Schraube ganz locker. Obwohl diese Annahme erst einer Verificierung durch eingehende Versuche bedarf, in welchen die Spannungswechsel in den Schraubenbolzen mittels Dehnungsmesser constatiert werden können, so hat die weitgehende Verschiebung der Balken beim Versuch I doch zur Evidenz erwiesen, dass man sich auf irgend eine Wirkung der Schrauben nicht verlassen darf.

Da aber anderseits das Herstellen der vielen Schraubenlöcher eine ungemein zeitraubende Arbeit ist und dabei doch nur eine Schwächung des Balkens involviert, indem durch das Einpressen der Unterlagsscheiben gerade die am meisten beanspruchten äußersten Fasern zerschnitten werden, so ergibt sich der Schluss:

„Bei der Construction zusammengesetzter Träger wirken die Schrauben eher schädlich als nützlich und sollen daher auf jene minimale Anzahl beschränkt werden, welche zur Fixierung der Querverbindungen, sowie überhaupt aus constructiven Gründen erforderlich ist. Bei der Berechnung der Schubwiderstände ist jedoch auf eine, durch die Schrauben etwa hervorzurufende Reibung keine Rücksicht zu nehmen."

Dieser Beschluss ist um so motivierter, als bei länger bestehenden Brücken die Schrauben immer fallweise nachgezogen werden müssen, was oft durch das Einrosten der Muttern erschwert ist, und wobei man doch von dem guten Willen und dem Pflichteifer der Brückenwächter abhängt.

Jedenfalls sollte aber bei allen solchen Schrauben dafür Sorge getragen werden, dass sich die Unterlagsscheiben nicht zu stark in das Holz einpressen und dadurch die Fasern zerschneiden. Deshalb muss die Größe der Unterlagsplatte zum Schraubendurchmesser in einem richtigen Verhältnis stehen, so dass der Druck von der Scheibe auf das Holz pro Quadrat-Centimenter nur ca. $^1/_{10}$ von der Zugspannung des Bolzens betrage. Nennt man d die Bolzenstärke, so sollten also quadratische Unterlagsscheiben eine Seitenlänge von $a = 4\,d$ und kreisrunde Scheiben einen äußeren Durchmesser von $D = 4^1/_2\,d$ erhalten.

Zu dem Versuchsträger II (Fig. 2 auf Taf. 25) wurde für die Dübel ein sehr gutes, trockenes Eichenholz gewählt; die Dübel wurden in üblicher Weise als Doppelkeile angeordnet, welche sowohl vor dem Beginne, als in einzelnen Pausen des Versuches mit eisernen Schlägeln nachgetrieben wurden.

Die anfängliche Wasserspannung betrug 15 Atmosphären und wurde dieselbe successive um je 5 Atmosphären erhöht. Bei einer Spannung von 45 Atmosphären erfolgte der Bruch eines Trägers bei einem Schraubenloche zunächst der Mitte (Fig. 6 auf Taf. 25); der zweite Träger wies an mehrfachen Stellen starke Sprünge auf. Das Verhalten des Versuchsobjectes bei den einzelnen Belastungsfällen zeigt die nachstehende Tabelle.

Wasserspannung p in Atm.	15	20	25	30	35	40	45
Rechnungsmäßige Beanspruchung in der äußeren Faser s = (in *kg* pro cm^2)	41	58	75	91	108	124	141
Bei 3 einzelnen Balken wäre die Beanspruchung gewesen s' =	168	238	307	372	442	510	578
Durchbiegung in *mm*: Gemessene Einsenkung $\eta = pp$	39·5	44·5	55	62	72·5	94·5	185
Durchbiegung in *mm*: Reducierte Durchbiegung δ_1 =	37	41	51	58	67	88	172
Durchbiegung in *mm*: Bleibende Durchbiegung	4	4	5	—	—	7	—
Durchbiegung in *mm*: Gerechnete Durchbiegung δ =	6	9	12	15	18	21	24
Verhältnis der wirklichen zur gerechneten Durchbiegung $\delta_1 : \delta$ =	5·3	4·6	4·2	3·9	3·7	4·2	7·2
Bei 3 einzelnen Balken wäre die Durchbiegung nach Rechnung gewesen δ' =	90	135	180	225	270	315	360
Verhältnis der wirklichen zur vorberechneten Durchbiegung $\delta_1 : \delta'$ =	0·37	0·30	0·28	0·26	0·25	0·28	0·48
Längsverschiebung der Balken, gemessen in der Fuge, in *mm* c =	1·5	2	5	6	7	10	20
Bei 3 einzelnen Balken wäre die Verschiebung gewesen, in *mm* c' =	8	11	15	19	23	26	30
Verhältnis der wirklichen zur vorberechneten Verschiebung $c : c'$ =	0·19	0·19	0·33	0·32	0·30	0·38	0·67

Hiebei ergeben sich die Größen s', δ' und c' durch die Betrachtung, dass das Trägheitsmoment

$$J' = \frac{25}{12}\left(2 \times \overline{22{\cdot}5}^3 + \overline{20}^3\right) = 64.128 cm^4$$

und der Querschnittsmodul

$$\frac{2J'}{h'} = \frac{25}{6}\left(2 \times \overline{22{\cdot}5}^2 + \overline{20}^2\right) = 5.885 cm^3$$

gewesen wäre, falls die 3 Balken als lose übereinander gelegt, gewirkt hätten.

Vergleicht man die an der Bruchgrenze erreichte rechnungsmäßige Beanspruchung $s = 141 kg$ mit jener eines einfachen, gesunden Balkens derselben Holzsorte (siehe die späteren Versuche), welche sich mit $486 kg$ pro Quadrat-Centimeter ergab, so ist das Verhältnis dieser Werte $141 : 486 = 0{\cdot}29 : 1$, wonach bei gleicher Sicherheit die für die Berechnung zulässige Beanspruchung bei so construierten Dübelträgern nur $0{\cdot}29 \times 120 = 35 kg$ pro Quadrat-Centimeter betragen dürfte.

Die Dübel zeigten an allen Druckflächen sehr starke Einpressungen, bis zu je $5 mm$ Tiefe, so dass in den Eingriffen die Druckfestigkeit vollständig überwunden war; dies bewiesen auch die bedeutenden Längsverschiebungen schon vor der Bruchgrenze. Nachdem beim Bruche, also bei einer Wasserspannung von 45 Atmosphären, laut Tabelle auf Seite 535 die Schubkraft pro Trägerhälfte $S = 54 t$ betrug, so entfiel auf die Flächeneinheit eines Dübels ein Druck von $\frac{54.000}{4 \times 25{\cdot}0 \times 2{\cdot}5} = 216 kg$ oder mit Rücksicht auf allenfalls geringere Eingriffstiefen, 240 bis $250 kg$ pro Quadrat-Centimeter, bei welchem Drucke also das Eichenholz vollständig zerstört wurde. Allerdings kann nicht eruiert werden, welcher Druck schon durch das feste Einschlagen der Dübel entstand, denn dieser wäre offenbar zu dem durch die Schubkräfte hervorgerufenen zu addieren.

Diese Erfahrung stimmt mit den Angaben in dem Taschenbuche „Hütte" überein, wonach die Druckfestigkeit senkrecht zu den Fasern beim Nadel- und Eichenholz nur halb so groß als jene in der Faserrichtung sein soll. Demgemäß darf also, nach den deutlichen Ergebnissen dieses Versuches, die Druckbeanspruchung in den Dübeleingriffen auch nur die Hälfte der sonst zulässigen, also 50 bis $60 kg$ pro Quadrat-Centimeter betragen und man muss ferner das Eintreiben der Dübel mit der nöthigen Sorgfalt vornehmen, um an den Berührungsflächen nicht zu große Anfangsspannungen hervorzurufen.

Um daher bei dem Dübelträger II denselben Schubwiderstand zu erhalten, wie er der ersten Berechnung zugrunde gelegt war .

$$(W_1 + W_2 = 12{\cdot}74 + 30{\cdot}00 = 42{\cdot}74 t),$$

hätte man in jeder Fuge einer jeden Trägerhälfte entweder 4 Dübel mit je $7{\cdot}5 cm$ Eingriff, oder besser 6 Dübel mit je $5{\cdot}0 cm$ Eingriffstiefe

$$(6 \times 60 \times 5{\cdot}0 \times 25{\cdot}0 = 45.000 kg)$$

austheilen müssen, wobei auf die Wirkung der Schrauben keine Rücksicht genommen ist. Die Gesammtbreite der Dübel müsste hiebei der fünffachen, das Intervalle je zweier Dübel der sechsfachen Eingriffstiefe

gleichkommen, wenn man die zulässige Schubfestigkeit parallel zu den Fasern beim Eichenholze mit 12, beim weichen mit 10*kg* pro Quadrat-Centimeter annimmt. Bei einem nach diesen Grundsätzen construierten Dübelträger könnte man natürlich auch einen größeren Widerstand, d. i. eine höhere rechnungsmäßige Beanspruchung beim Bruche erwarten.

Ein weit günstigeres Resultat wurde beim Klötzelträger (Versuch III, siehe Fig. 3 auf Taf. 25) erreicht. Das Verhalten des Trägers zeigt die nachstehende Tabelle.

Wasserspannung p in Atm.	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Rechnungsmäßige Beanspruchung in der äußersten Faser (in *kg* pro cm^2) $s =$	34	49	64	78	92	106	120	134	148	162	177	191
Bei 3 einzelnen Balken wäre die Beanspruchung gewesen $s' =$	248	350	457	558	657	758	859	960	1060	1160	1262	1362
Durchbiegung in *mm*: Gemessene Einsenkung $\eta = pp$	20	24·5	32	38·5	43	48·5	54	60	68·5	76·5	88·5	?
Durchbiegung in *mm*: Reducierte Durchbiegung $\delta_1 =$	19	23	30	36	40	45	50	56	64	71	82	?
Durchbiegung in *mm*: Bleibende Durchbiegung	0	0	2	—	—	—	7	—	—	—	—	?
Durchbiegung in *mm*: Gerechnete Durchbiegung $\delta =$	5	7	9	11	13	15	17	20	22	24	26	28
Verhältnis der wirklichen zur gerechneten Durchbiegung $\delta_1 : \delta =$	3·8	3·3	3·3	3·3	3·1	3·0	2·9	2·8	2·9	3·0	3·2	?
Bei 3 einzel. Balken wäre die Durchbiegung nach Rechnung gewesen $\delta' =$	60	84	108	132	156	180	204	240	264	288	312	336
Verhältnis der wirklichen zur vorberechneten Durchbiegung $\delta_1 : \delta' =$	0·32	0·27	0·28	0·27	0·26	0·25	0·24	0·23	0·24	0·25	0·26	?
Längsverschiebung d. Balken gemessen in d. Fuge (*mm*) $c =$	1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	5	?
Bei 3 einzel. Balken wäre die Verschiebung gewesen $c' =$	6	9	11	14	16	19	22	25	28	30	33	36
Verhältnis der wirklichen zur vorberechneten Verschiebung $c : c' =$	0·17	0·22	0·27	0·29	0·25	0·21	0·18	0·16	0·14	0·13	0·15	?

Die drei Größen s', δ' und c' ergeben sich durch Berechnung für 3 lose übereinander gelegte Balken mit denselben Einschnitten, für welche das Trägheitsmoment

$$J' = \frac{23}{12}(2 \times \overline{20^3} + \overline{15^3}) = 37.134$$

und der Querschnittsmodul

$$\frac{2J'}{h'} = \frac{23}{6}(2 \times \overline{20^2} + \overline{15^2}) = 3.929$$

gewesen wäre.

Wie aus Fig. 7 auf Taf. 25 zu ersehen ist, erfolgte der Bruch zunächst der Mitte; der zweite Träger war vielfach gesprungen und hätte auch keinen größeren Widerstand geleistet. Die an der Bruchgrenze erreichte rechnungsmäßige Beanspruchung von 191*kg* pro Quadrat-Centimeter ist ca. $^4/_5$mal so groß als jene beim Dübelträger; mit jener für einen einzelnen gesunden Fichtenbalken ermittelten (486*kg*) verglichen, ergibt dies ein Verhältnis von 191 : 486 = 0·39 : 1, weshalb bei gleicher Sicherheit die zulässige Beanspruchung für so construierte Klötzelträger, mit 0·39 × 120 = 47*kg* pro Quadrat-Centimeter angenommen werden müsste.

Die Klötzel zeigten an den Eingriffsstellen nur merkbare, nicht aber messbare Eindrücke (jedenfalls geringer als 1*mm*) und waren alle Stirnseiten unverletzt. Nachdem die Schubkraft bei der Bruchbelastung, d. i. bei der Wasserspannung von $p = 70$ Atmosphären laut Tabelle auf Seite 535, $S = 69t$ für eine Trägerhälfte betragen hat, so war der Druck in den Eingriffsstellen eines jeden Klötzels $\frac{69.000}{3 \times 5{\cdot}0 \times 25{\cdot}0} = 184kg$ pro Quadrat-Centimeter, also noch weit unter der Bruchgrenze. Deshalb haben sich auch nur sehr geringe Längsverschiebungen gezeigt, die noch dazu fast während der ganzen Belastung dieselbe Größe behielten, also nur jenes Maß (4*mm*) darstellten, welches sich infolge der selbstverständlich niemals ganz genauen Einpassung der Klötzel in die Trägerausschnitte ergibt.

Die der Berechnung zugrunde gelegte Druckbeanspruchung der Klötzel in der Richtung der Fasern mit 90*kg* pro Quadrat-Centimeter, scheint also nicht zu hoch zu sein; wahrscheinlich hätte man aber viel ungünstigere Resultate erhalten, wenn die Klötzel der Quere nach in die Balkenausschnitte eingelegt worden wären. Eine solche Anordnung ist bei „Bahn Mitte“ oder „Bahn unten“ nothwendig, bei welchen Constructionen die Querträger anstelle einzelner Klötzel zwischen die Balken eingelegt und in dieselben eingelassen werden. Hiebei kommt nämlich

die Druckfestigkeit senkrecht zu den Fasern zur Geltung, welche sich beim weichen Holze wahrscheinlich noch geringer als beim Eichenholze ergeben wird, so dass für solche Constructionen der Druck für die Einlagen nur mit 40 bis 50*kg* pro Quadrat-Centimeter angenommen werden sollte. Hieraus ergibt sich anderseits der Schluss, die Provisorien nach Thunlichkeit mit „Bahn oben" auszuführen.

Zu dem Versuchsträger IV mit I-Einlagen (Fig. 4 auf Taf. 25) wurden programmgemäß aus Ersparungsrücksichten dieselben Balken benützt, welche zur Durchführung des Versuches I verwendet worden sind. Der Bruch erfolgte bei einer Wasserspannung von $p = 45$ Atmosphären, d. i. bei einer rechnungsmäßigen Beanspruchung von $s = 146 kg$ pro Quadrat-Centimeter in den äußersten Fasern (siehe Fig. 8 auf Taf. 25). Nachdem aber die Balken beim Vorversuche mehrfache Sprünge erhielten und einzelne Fasern jedenfalls über die *zulässige* Grenze ausgedehnt wurden, dürften die Durchbiegungen *bei diesem* Träger IV größer ausgefallen sein, als sie sich bei noch neuen Balken gezeigt hätten und es lässt sich auch vermuthen, dass die Bruchgrenze etwas höher gelegen wäre.

Über den Wert der Eiseneinlagen hat jedoch der Versuch ganz verlässliche Daten ergeben. Als Einlagen wurden I-Trägerstücke Nr. 20 benützt, also mit 8*mm* Stegdicke, 12*mm* Flantschenstärke und 96*mm* Flantschenbreite. Die Flantschen an und für sich haben den Schubkräften vollkommen zu widerstehen vermocht und gar keine Deformation erlitten, wohl aber hat sich bei allen Einlagen der Steg zunächst der Flantschenanschlüsse abgebogen, bei einigen Stücken wurde sogar eine förmliche Ausknickung des Steges wahrgenommen. Da aber auch bei allen höheren I-Trägertypen die Stegstärke zur Trägerhöhe in demselben Verhältnisse steht — $\delta = 0{\cdot}04\, h$ — so kann man den Schluss ziehen, dass die üblichen I-Trägertypen für solche Zwecke nicht die erforderliche Stegstärke haben, also nicht gut geeignet sind. Man könnte möglicherweise mit aus Stahlguß hergestellten Einlagen, die einen entsprechend starken und durch Rippen versteiften Steg erhalten, bessere Erfahrungen machen.

Wenn man die bei den Versuchsträgern II, III und IV gewonnenen Resultate mit einander vergleicht und hiefür die maßgebendsten Daten aus den vorstehenden Tabellen benützt, dabei aber die beim Bruche selbst gemessenen Durchbiegungen und Verschiebungen nicht berücksichtigt, so erhält man das folgende Bild.

Versuchsträger Nr.		II	III	IV
Rechnungsmäßige Beanspruchung beim Bruche	$s =$	141	191	146
Verhältnis derselben zur Bruchfestigkeit eines gesunden Fichtenbalkens ($s_1 = 486kg$)	$s : s_1 =$	0·29	0·39	0·30
Verhältnis von s zu jener Beanspruchung s', welche sich bei drei einzelnen Balken der gleichen Stärke ergeben hätte	$s : s' =$	0·25	0·14	0·21
Abgesehen von der Bruchbelastung: Durchschnittswert des Verhältnisses der Durchbiegungen (siehe Tabellen)	$\delta_1 : \delta =$	4·32	3·15	5·26
Durchschnittswert des Verhältnisses der Durchbiegungen	$\delta_1 : \delta' =$	0·29	0·26	0·29
Durchschnittswert des Verhältnisses der Längsverschiebungen	$c : c' =$	0·29	0·20	0·25

Aus diesem Vergleiche geht deutlich hervor, dass beim Klötzelträger III die weitaus besten Resultate erreicht wurden, welche jedoch noch beträchtlich unter der erhofften Grenze standen. Mit Rücksicht auf die sehr gute Ausführung dieses Trägers, ferner angesichts der äußerst geringen Längsverschiebungen und der sonstigen Versuchsergebnisse lässt sich der allerdings nicht sehr erfreuliche Schluss ziehen, dass man sowohl mit Klötzel-, als mit Dübelträgern, selbst unter den günstigsten Verhältnissen, auch dann keine wesentlich besseren Resultate erreichen wird, wenn man auf die durch die Schrauben hervorgerufene Reibung keine Rücksicht nimmt, dafür aber alle sonstigen hier schon berührten Vorsichtsmaßregeln befolgt.

Diese Versuchsresultate stimmen mit den Erfahrungen der Praxis auch insoferne überein, als alle nach den früher angegebenen Grundsätzen ausgeführten zusammengesetzten Träger, bezüglich ihrer beängstigend großen Durchbiegungen, beim Verkehre schon längst berüchtigt sind.

Deshalb sollte man also bei der Berechnung zusammengesetzter Träger von den für einfache Balken normierten zulässigen Beanspruchungen auf Zug und Druck in den äußersten Fasern höchstens nur die halben Werte, d. i. je nach der Holzgattung und sonstigen Umständen, 40 bis 60kg pro Quadrat-Centimeter annehmen.

Versuche mit einfachen Balken.

Obgleich sowohl die Oberflächen, als auch die Bruchstellen aller Träger genügende Anhaltspunkte boten, das zu den Versuchen verwendete Holz als ein sehr gutes zu bezeichnen, wurde doch noch beschlossen, mit einzelnen aus den gebrochenen Trägern herausgeschnittenen Balken

Brechversuche durchzuführen, in diese jedoch auch einen noch nicht benützten, derselben Holzlieferung entnommenen Fichtenbalken einzubeziehen.

Diese Versuche wurden gleichfalls in der Hof-Eisenconstructions-Werkstätte J. Gridl, jedoch mit einem anderen Apparate durchgeführt. Bei demselben dient zur Belastung des auf zwei Punkten frei aufgelegten Balkens ein eiserner Träger, an dessen freiem Ende eine Wagschale zum Auflegen von Gewichten angehängt ist. Das zweite Trägerende stützt sich an seiner Oberseite gegen ein Kipplager, welches an einem gegen den Boden fest verankerten Ständer befestigt ist. Je nach dem angewendeten Verhältnisse der Hebellängen, welches bei den nachstehend beschriebenen Versuchen mit 1 : 10 gewählt wurde, erhält man die gewünschte Multiplication der auf die Wagschale aufgelegten Gewichtszulagen. Bei diesem Übersetzungsverhältnisse wird durch das Eigengewicht des Trägers selbst und der leeren Wagschale, laut Abwage und Berechnung, in der Balkenmitte eine Einzelnlast von $2.150kg$ hervorgerufen.

Der neue Fichtenbalken hatte einen Querschnitt $22/26cm$, eine Länge von $5{\cdot}02m$, sein Gewicht war $151kg$, somit $30kg$ pro Meter.

Er wurde auf eine freie Länge von $l = 4{\cdot}00m$ unterstützt, so dass er über die Stützen um das Maß $a = 0{\cdot}51m$ hinausragte, wobei sich durch seine Eigenlast das Moment ergibt

$$M_o = \frac{g}{8}\,(l^2 - 4\,a^2) = 5.610kgcm.$$

Der Querschnittsmodul ist:

$$\frac{b\,h^2}{6} = \frac{22 \times \overline{26}^2}{6} = 2.479,$$

also die Beanspruchung durch die Eigenlast

$$s_o = \frac{5.610}{2.479} = 2{\cdot}26kg \text{ pro Quadrat-Centimeter.}$$

Für die durch den eisernen Träger ausgeübte Einzelnlast P in der Mitte des Balkens ist das Moment

$$M_1 = \frac{P\,l}{4} = \frac{400\,P}{4} = 100\,P$$

und die Beanspruchung

$$s_1 = \frac{100\,P}{2.479} = 0{\cdot}0403\,P;$$

daher ist die Gesammtbeanspruchung:

$$s = s_o + s_1 = 2{\cdot}26 + 0{\cdot}0403\,P.$$

Bezeichnet man wieder die gemessene Einsenkung der Balkenmitte gegen die freien Enden mit η, so ist nach den früher entwickelten Formeln die wirkliche Durchbiegung:

$$\delta = \frac{l}{l + 3a} \cdot \eta = \frac{4{\cdot}00}{5{\cdot}53}\ \eta = 0{\cdot}723\ \eta.$$

Diese Durchbiegung δ konnte auch zur Berechnung des Elasticitätsmoduls E für die verwendete Holzgattung dienen.

Es ist nämlich für eine in der Balkenmitte angreifende Einzellast P die elastische Durchbiegung $\delta = \frac{P l^3}{48 EJ}$; hiebei war $l = 400cm$ und

$$J = \frac{b h^3}{12} = \frac{22 \times \overline{26}^3}{12} = 32.223,$$

mithin ist in Centimeter:

$$\delta = \frac{P \times 64{,}000.000}{48 \times 32.223\ E} = 41{\cdot}38\ \frac{P}{E},$$

hieraus folgt, wenn δ in Millimeter angegeben wird, der Elasticitätsmodul $E = 413{\cdot}8\ \frac{P}{\delta}$.

Die bei dem Versuche gefundenen Werte zeigt die nachstehende Tabelle.

Aufgelegte Gewichts-Zulagen	Nach Hebellängen reduciert	Einzellast P in kg	Beanspruchung s in kg	Gemessene Einsenkung η in mm	Reducierte Durchbiegung δ in mm	Verhältnis s/δ	Verhältnis P/δ
0	0	2.150	89	9	6·5	13·7	330
89	890	3.040	125	13	9·4	13·3	324
85	850	3.890	160	16	11·6	13·8	335
80	800	4.690	192	20	14·5	13·2	324
80	800	5.490	224	23	16·7	13·4	329
83	830	6.320	258	27	19·6	13·1	—
79	790	7.110	290	31	22·5	12·9	—
89	890	8.000	325	35	25·4	12·8	—
80	800	8.800	357	40	29	12·3	—
80	800	9.600	390	43	32	12·2	—
80	800	10.400	422	50	36	11·7	—
80	800	11.200	454	69	50	9·1	—
40	400	11.600	470	85	62	7·6	—
40	400	12.000	486	155	112	4·3	Bruch

Es ergibt sich also für die Beanspruchungen unter der Elasticitätsgrenze ein Mittelwert von $\frac{P}{\delta} = 328{\cdot}4$, somit ist der Elasticitätsmodul

$$E = 413{\cdot}8 \times 328{\cdot}4 = 135.892 kg$$

gegenüber der Annahme von $E = 120.000$, so dass die theoretisch berechneten Durchbiegungen noch geringer ausgefallen wären.

Die erreichte Bruchfestigkeit $s = 486 kg$ pro Quadrat-Centimeter ist jedenfalls ganz zufriedenstellend und weicht von den Angaben in den diversen Handbüchern nicht wesentlich ab. So wurde z. B. die Bruchfestigkeit von Fichtenholzbalken, die als Kriegsbrückenträger verwendet wurden, durch Versuche im Jahre 1876 wie folgt eruiert[1]):

Versuchsbalken Nr. 2, Bruchfestigkeit 467 *kg* pro Quadrat-Centim.
„ „ 3, „ 612 *kg* „ „ „
„ „ 5, „ 512 *kg* „ „ „
„ „ 16, „ 510 *kg* „ „ „
„ „ 17, „ 476 *kg* „ „ „

Sieht man hiebei von dem besonders und abnormal günstigen Resultate beim Versuchsbalken Nr. 3 ab, so gibt das Mittel der vier übrigen Versuche eine Bruchfestigkeit von

$$\frac{1}{4}(467 + 512 + 510 + 476) = 491 kg,$$

also einen Wert, der mit dem früher gefundenen (486 *kg*) ganz gut übereinstimmt.

Die aus den gebrochenen Trägern herausgeschnittenen Balken wurden insoweit behaut, dass sie einen durchlaufend gleichen rechteckigen Querschnitt hatten, und wurden beim Biegen derart gelegt, dass die vorhandenen Schraubenlöcher horizontal lagen. Die Berechnung der Beanspruchungen sowie des Elasticitätsmoduls erfolgte in der beim neuen Fichtenbalken gezeigten Weise.

Der aus dem Versuchsträger II entnommene Balken ist wohl schon bei einer rechnungsmäßigen Beanspruchung von 314 *kg* pro Quadrat-Centimeter gebrochen, doch kann dieser Versuch gar nicht als maßgebend betrachtet werden, weil der Bruch an einer Stelle erfolgte, an welcher der Balken durch eingetriebene Floßnägel eine um 6 *cm* geringere nutzbare Höhe hatte, ohne dass dieser Umstand früher bemerkt wurde, weil diese Stelle durch einen Ständer des Versuchsapparates verdeckt war.

---

[1]) Siehe Comité-Mittheilungen 1876: „Festigkeits-Versuche mit dem k. und k. österr. Kriegsbrücken-Geräthe etc." von Franz Senfelder, k. und k. Major, und Franz Brinning, k. und k. Oberlieutenant des Pionnier-Regiments, Seite 776 u. f.

Bei den aus den Versuchsträgern III und IV herausgeschnittenen Balken war, wie vorauszusehen, die Bruchfestigkeit wesentlich geringer als jene des neuen Fichtenbalkens, nachdem ja die Fasern schon bei dem Zerbrechversuche mit dem Träger weit über die Elasticitätsgrenze beansprucht wurden, weshalb sich auch kleinere Werte von P/δ, also von E ergaben. Die Bruchfestigkeit war beim Balken III: $427 kg$, beim Balken IV: $377 kg$ pro Quadrat-Centimeter, also im Mittel

$$\frac{1}{2}(427 + 377) = 402 kg,$$

d. i. 86% des gesunden Balkens, während sich der Elasticitätsmodul beim Balken III mit $E = 116.242$, beim Balken IV mit $E = 95.063$, daher im Mittel mit $E = 105.652 kg$, d. i. mit nur 78% von jenem des neuen Fichtenbalkens ergab.

Die etwas günstigeren Resultate beim Balken aus dem Träger III kann man dadurch erklären, dass zum Versuche der am wenigsten verletzte unterste Balken des Klötzelträgers verwendet werden musste, weil der oberste Balken zu stark zerrissen war, während von dem Träger IV der am meisten beanspruchte Balken zerbrochen wurde.

Das Holz hatte daher durch die Trägerversuche an Elasticität 22%, an Bruchfestigkeit 14% verloren. Dennoch sind die Bruchgrenzen noch immer ganz wesentlich größer als die rechnungsmäßigen Beanspruchungen der zusammengesetzten Träger, u. zw. ist das Verhältnis beim Träger III $\frac{427}{191} = 2{\cdot}23$, beim Träger IV $\frac{377}{146} = 2{\cdot}57$, also im Durchschitte $2{\cdot}40$.

Aus alledem lässt sich der sichere Schluss ziehen, dass für die Zerbrechversuche ein ganz gutes, einwandfreies Holzmaterial verwendet wurde, und dass die erreichten ungünstigen Resultate eine Folge der Unmöglichkeit sind, zusammengesetzte Träger in einer den theoretischen Anforderungen vollkommen entsprechenden Weise zu erzeugen. Die Bearbeitung der Träger durch das Militär-Detachement war tadellos und dürfte im Kriegsfalle, selbst unter den günstigsten Bedingungen, nie besser ausfallen; das Material hat gleichfalls allen Anforderungen entsprochen, und der Versuch konnte in einer Weise durchgeführt werden, dass die der Berechnung zugrunde gelegten Daten mit genügender Genauigkeit erhoben werden konnten.

Die sehr geringen rechnungsmäßigen Beanspruchungen bei den Bruchgrenzen sind also nur eine Folge des Umstandes, dass sich die einzelnen Balken trotz der besten Bearbeitung übereinander verschieben, wobei dann natürlich nicht mehr das Trägheitsmoment des zusammen-

gesetzten Querschnittes maßgebend ist. Je größer diese Verschiebungen durch das Nachgeben der Einlagen werden können, desto mehr nähert sich das Verhalten des Trägers demjenigen von lose über einander gelegten, gleichzeitig tragenden Balken.

Während zusammengesetzte Träger aus Eisen (genietete I-Träger) bei guter Ausführung der Vernietung zwischen Gurtwinkeln und Stehblech, resp. Kopfblech, den Anforderungen an zusammengesetzte Träger vollkommen entsprechen und dabei ebenso hohe Bruchgrenzen aufweisen wie gewalzte Träger von gleichem Querschnittsmodul, kann bei hölzernen Brückenträgern dieses Ziel nur zumtheile erreicht werden, da sich kleine Längsverschiebungen (bis zu 5*mm*) niemals verhüten lassen. Hiedurch erscheint also die früher angegebene Schlussfolgerung berechtigt, dass bei zusammengesetzten Trägern eine viel geringere Beanspruchung des Materials gegenüber den einfachen Balken als zulässig angenommen werden darf.

Um diese für das Communicationswesen im Kriege äußerst wichtige Frage möglichst gründlich zu lösen, findet noch eine zweite Serie von Versuchen statt, über welche demnächst berichtet wird.

Über das Gewitter und die Anlage von Blitzableitungen.

Von

Dr. Friedrich Wächter,
technischer Militär-Beamter.

Die erste im Jahre 1881 in Paris veranstaltete elektrische Ausstellung gab den Impuls zur Einberufung einer internationalen, elektrischen Conferenz, deren Aufgabe es war, jene allgemeinen Bestimmungen zu vereinbaren, welche sich infolge der immer zunehmenden Anwendung der Elektrotechnik als ein Bedürfnis herausstellten.

Zunächst handelte es sich darum, einheitliche und für den technischen Bedarf geeignete Maß-Einheiten des elektrischen Stromes zu schaffen und festzustellen. Einen weiteren Programmpunkt dieser Conferenz bildeten aber auch die elektrischen Zustände der Erde, insbesondere die Gewittererscheinungen und die Blitzschutzmaßregeln.

Einerseits wurde aus wissenschaftlichem Interesse die vermehrte und planmäßig durchgeführte Beobachtung der Gewitter angestrebt, anderseits erwies es sich aber auch als ein dringendes praktisches Bedürfnis, die Blitzschutzmaßregeln einem eingehenden, systematischen Studium zu unterwerfen.

Die in rascher Zunahme begriffene Vermehrung der Telegraphen- und Telephon-Leitungen, ebenso die Anlage der Kabelleitungen für elektrische Beleuchtung macht es nothwendig, verlässliche Aufschlüsse über jene Bedingungen und Einrichtungen zu gewinnen, welche einen ausreichenden Schutz gegen die durch zahlreiche und ausgedehnte Metallleitungen vermehrte Blitzgefahr gewähren.

Diese Fragen sind aber auch für den Militär-Techniker von speciellem Interesse, da gerade viele militärische Objecte, wie Pulver- und Sprengmittel-Magazine sowie Munitionsräume, dann Pulver- und Sprengmittel-Fabriken und Laboratorien eines verlässlichen Blitzschutzes sehr bedürfen und neuerer Zeit auch solche militärische Baulichkeiten mit elektrischer Beleuchtung, sowie mit Telephon- und Telegraphenleitungen versehen werden. Ferner bieten gerade für den österreichischen Militär-Techniker die zahlreichen Neubauten in dem Occupationsgebiete, wie auch in Dalmatien und dem gesammten Karstgebiete hinsichtlich der Blitzgefahr ganz außergewöhnliche Verhältnisse dar, und sind mit großen Schwierigkeiten verbunden.

Es dürfte daher vielleicht nicht ohne einiges Interesse sein, im Nachstehenden die Frage der Blitzgefahr und der Blitzschutzmaßregeln eingehender zu erörtern und die wesentlichsten, in den letzteren Jahren hierüber gewonnenen Daten und Erfahrungen zu besprechen.

Obwohl die praktische Anwendung der Blitzableiter schon seit etwas mehr als hundert Jahren her datiert, so hat man doch verhältnismäßig wenige und meist nicht sehr verlässliche Erfahrungsdaten über die Functionierung der Blitzableitungen gewonnen, was sich theils durch die Schwierigkeit der Beobachtung, theils durch den Mangel einer Organisation der bezüglichen Aufzeichnungen erklärt.

Die Pariser Conferenz vom Jahre 1882 beschloss daher, den Regierungen die Unterstützung regelmäßiger Beobachtungen der atmosphärischen Elektricität dringend anzuempfehlen.

Was den Gewitter-Beobachtungsdienst betrifft, so werden *in Italien* seit 1876, in Bayern seit 1879 und im gesammten *Deutschen Reiche* seit 1. April 1882 officielle, regelmäßige Gewitterbeobachtungen ausgeführt.

Zu diesem Behufe wurden im deutschen Reichs-Telegraphen-Gebiete alle für den Verkehr mit dem Auslande, sowie für den internen Verkehr bestimmten Telegraphenämter erster, zweiter und dritter Classe beauftragt, über Dauer, Richtung u. s. w. der dort vorkommenden Gewitter Aufzeichnungen zu machen. Im Jahre 1882 waren an 740 Orten die Telegraphenämter mit solchen Aufzeichnungen beauftragt, welche in der Zeit vom 1. April 1882 bis 30. September desselben Jahres über 2.634 stattgefundene Gewitter Meldungen erstatteten [1]).

Im Jahre 1883 liefen 2.064 Gewitter-Meldungen ein.

Im Jahre 1884 waren 882 Telegraphenämter mit dem Beobachtungsdienste beauftragt und brachten selbe 3.258 Gewitter zur Anzeige, im Jahre 1885 endlich wurden von 516 Ämtern 2.597 Beobachtungen registriert.

Noch eingehender als im ganzen Reichs-Gebiete werden in Bayern und Württemberg theils von staatlichen Ämtern, theils von freiwilligen Beobachtern die Gewittererscheinungen aufgezeichnet.

Aus dem so gewonnenen statistischen Materiale, sowie aus den Aufzeichnungen einzelner meteorologischer Versuchs-Anstalten, Schulen u. Klöster anderer Länder ergaben sich die nachstehend angeführten Da

[1]) Diese, sowie ein Theil der folgenden Angaben sind dem ausführli Werke von Dr. A. von Urbanitzky: „Die Elektricität des Himmels und der Er Wien 1888, entnommen.

Die Anzahl der Gewitter.

Im allgemeinen lehrt die Erfahrung, dass die Gewitter in den Tropengegenden am häufigsten und heftigsten sind und gegen die Pole abnehmen, doch ist die Gewitterbildung sehr von localen Verhältnissen beeinflusst, so dass es derzeit noch nicht möglich ist, allgemeine giltige Regeln aufzustellen.

In dem südlich gelegenen Ägypten, insbesondere in der Gegend von Cairo bis zu dem 17° n. B., gehört beispielsweise der Ausbruch eines Gewitters zu den größten Seltenheiten, und kömmt in Jahrzehnten kaum einmal vor, während Äthiopien zu den gewitterreichsten Gegenden der Erde gehört.

Die Vertheilung der Gewitter in Europa erhellt aus nachstehender kleiner Tabelle, welche die mittlere Anzahl der jährlichen Gewitter in den einzelnen Ländern nach Maßgabe mehrjähriger Beobachtungen darstellt.

	Mittlere jährliche Gewitterzahl
Skandinavien	7
Russland	17
Niederlande und Frankreich	18
Mittel-Europa	20
Schweiz	21
Italien und Türkei	41

In der That ist hieraus eine merkliche Zunahme der Gewitter von Norden nach Süden zu entnehmen, doch erstrecken sich die genannten Länder, im Verhältnis der Ausdehnung eines Gewitters auf zu große Gebiete, um auch für einzelne Orte als Jahresdurchschnitt gelten zu können.

Die Häufigkeit der Gewitter in Österreich-Ungarn geht aus nachstehender Tabelle hervor, in welcher die einzelnen Orte nach ihrer Lage von Norden nach Süden geordnet sind.

	Mittlere Anzahl der jährlichen Gewitter
Teschen	10
Eger	17
Prag	21
Lemberg	20
Wien	19
Reichenau	21
Kremsmünster	27
Salzburg	24
Ischl	18
Alt-Aussee	9
Debreczin	10
Budapest	16
Graz	23
Cilli	21
Laibach	25

	Mittlere Anzahl der jährlichen Gewitter
Fünfkirchen	16
Trient	21
Hermannstadt	21
Agram	14
Triest	21

Aus diesen Zahlen geht zwar im allgemeinen auch eine Zunahme der Gewitterhäufigkeit gegen Süden hervor, aber ebenso lässt sich auch der Einfluss localer Verhältnisse hieraus erkennen. Während die mittlere Gewitterzahl für Kremsmünster 27, für Salzburg 24 und für Ischl 18 ist, beträgt selbe für das nahe gelegene Alt-Aussee nur 9.

Auch ist zu ersehen, dass in ebenen Gegenden, wie Budapest, Debreczin, Fünfkirchen und Agram die Gewitter seltener sind als in gebirgigen Gegenden wie Graz, Laibach, Trient und Hermannstadt. Leider fehlen statistische Daten über die Gewitterbildung in Bosnien, der Herzegowina und dem Küstenlande, wo selbe besonders *häufig und* vehement sind.

Verfolgt man den Verlauf der Gewitter, so zeigt sich, dass dieselben zumeist der allgemeinen Windrichtung folgen, somit in Mittel-Europa zum größeren Theile von Westen und Nordwesten kommen, welches die gewöhnlich herrschende Windrichtung ist. Gleichzeitig folgen die Gewitter aber auch den Hauptgebirgszügen und finden an den sogenannten Wetterscheiden eine Art Hemmnis und Ablenkung. Auch hat die Beschaffenheit jenes Bodens, über welchen das Gewitter hinzieht, einen wesentlichen Einfluss auf die Entladung desselben; so üben Seen, große Wasserläufe, feuchte Niederungen und Wälder eine Art von Anziehung aus, während heiße, trockene Ebenen, große Städte, und oft auch sterile, wenig bewachsene Felsgegenden den Ausbruch des Gewitters zurückzuhalten scheinen. Die Ausnahmen in dieser Beziehung sind jedoch fast ebenso häufig, als die Regeln, so dass es noch langjähriger Beobachtungen bedürfen wird, um eine befriedigende Theorie über die Weise und den Verlauf der Gewitter aufstellen zu können.

Die Blitzgefahr.

Von besonderem Interesse für die Anlage einer Blitzableitung ist die Entscheidung der Frage, ob irgend ein bestimmtes Bauobject der Gefahr des Blitzschlages in hohem oder geringerem Grade ausgesetzt ist.

So wird bekanntlich angenommen, dass Objecte, welche allseitig mit einer Erddecke versehen sind, keines Blitzschutzes bedürfen, sei es dann nicht, wenn selbe als Pulver- oder Munitions-Magazine verwendet werden, somit im höchsten Grade feuergefährlich sind.

Ebensowenig bedürfen Panzerthürme an sich, d. h. die Kuppeln derselben und was sich direct unter diesen befindet, eines Blitzschutzes, da diese Objecte wegen ihrer Form und ihrer gewaltigen Metallmasse an sich schon immun gegen die Gewalt des Blitzes sind; allerdings bilden dieselben aber umsomehr eine Gefahr für nebenan befindliche, nicht in gleicher Weise ganz aus Eisen construierte Bauobjecte.

Anderseits lehrt die Erfahrung, dass oft Blockhütten oder Wachhäuser, welche ganz aus Holz gebaut sind und wenige oder gar keine Metallmassen enthalten, in hohem Maße dem Blitzschlage ausgesetzt sind, was durch locale Verhältnisse und die Beschaffenheit des Grund und Bodens, über welchem sich dieselben erheben, bedingt sein kann.

Diese und ähnliche, oft überraschende Verhältnisse erklären sich größtentheils leicht und ungezwungen aus der Theorie des Blitzschlages.

Wenngleich nämlich zwischen jenen elektrischen Funken, welche man auf künstlichem Wege mittels Maschinen zu erzeugen vermag und dem natürlichen Blitze ein gewaltiger quantitativer Unterschied besteht, so scheinen doch die Gesetze, welchen beide gehorchen, nicht in gleichem Maße zu differieren.

Untersucht man jene Wege und Richtungen, welche ein künstlich erzeugter elektrischer Funke einschlägt, so ergibt sich im wesentlichen folgendes:

Ein kräftig elektrisch geladener Conductor einer Elektrisiermaschine, welcher mit der elektrisch geladenen Gewitterwolke verglichen werden kann, erzeugt in seiner gesammten Umgebung elektrische Influenzwirkungen. Diese Influenzwirkungen äußern sich darin, dass alle jene Körper, welche in die Nähe des geladenen Conductors kommen, von diesem jedoch durch eine Luftschichte getrennt sind, aus dem unelektrischen in den elektrischen Zustand gelangen.

Erreicht die elektrische Spannung auf dem geladenen Conductor ein bestimmtes Maß, so springt ein Funke von dem Conductor nach jenem Punkte der Umgebung über, wo die stärkste Influenzwirkung hervorgebracht worden war, welche Erscheinung das Analogon zu dem Einschlagen des Blitzstrahles bildet.

Die Stärke der erzeugten Influenz hängt aber von mehrfachen Umständen ab. Gute Elektricitätsleiter, wie Metalle, Wasser und feuchte oder nasse Gegenstände werden stärker influenziert als Isolatoren, wie z. B. trockenes Holz, trockenes Mauerwerk, Stroh, Felsen und Steine etc.

Von zwei gleich guten Elekricitätsleitern wird ferner derjenige stärker influenziert, welcher dem Elektricitätsherd (Conductor oder Ge-

witterwolke) näher steht und zwar nimmt die Influenz mit dem Quadrate der Entfernung zu.

Einen weiteren Einfluss auf das Maß der Influenz hat die Quantität des influenzierten Körpers. Große Metallmassen zeigen sonach stärkere Influenz, als geringere Mengen. Da die größte Masse eines gutleitenden Körpers unser Erdball selbst bildet, so ist die Influenz bedeutend stärker, wenn ein Gegenstand mit der Erde leitend verbunden ist, als wenn selber von ihr isoliert oder nur durch mangelhafte Leitung damit verbunden ist.

Sehr wesentlich ist endlich die Form und Lage eines Objectes. Lang gestreckte Gegenstände werden stärker influenziert als kurze, rundliche Körper. An einer langen, dünnen Eisenstange kann man daher stärkere Influenz beobachten als an einer Eisenkugel von gleicher Masse. Eine ausgedehnte, langgestreckte Metallmasse wird ferner von einer Gewitterwolke bedeutend stärker influenziert werden, wenn der *Metallkörper* in aufrechter oder lothrechter Richtung von dem Erdboden zur *Wolke* sich erstreckt, als wenn derselbe horizontal auf der Erdoberfläche ausgelegt ist, wie eine Telegraphenleitung oder ein Strang von Gas- oder Wasserleitungsröhren. Von Wichtigkeit ist aber auch die Form der äußersten Enden des influenzierten Körpers. Die auf dem betreffenden Körper durch die Influenz hervorgebrachte freie Elektricität vertheilt sich nämlich nur dann gleichmäßig, oder richtiger gesagt, symmetrisch auf dem Körper, wenn derselbe in allen seinen Punkten gleichen Neigungswinkel oder Krümmungsradius gegen den Mittelpunkt besitzt, was nur bei vollkommener Kugelgestalt zutrifft.

Ist ein influenzierter Körper unregelmäßig geformt, so vertheilt sich die Elektricität auf demselben ungleichmäßig; sie ist auf wenig gekrümmten oder ebenen Stellen von geringer Dichte, an stark gekrümmten Stellen von hoher Dichte. Einen Fall von extrem starker Krümmung stellt aber eine scharfe Spitze dar; die Elektricität erreicht demnach auf einer leitenden Spitze auch ihre höchste Dichte, u. zw. — wenn die Spitze sehr fein ist — eine so hohe Dichte, dass man dieselbe als unendlich groß bezeichnen kann. Infolge dessen vermag die isolierende Luftschichte, welche vor einer Spitze liegt, die elektrische Ladung nicht mehr zurückzuhalten und die Elektricität fließt aus der Spitze aus. Da nun jene Seite eines influenzierten Körpers, welche dem Elektricitäts-Erreger, bei einem Gewitter also der elektrisch geladenen Wolke, zugekehrt ist, entgegengesetzt elektrisch wird als der Erreger, die entgegengesetzten Elektricitäten sich aber gegenseitig anziehen, so wirkt eine leitende Spitze in besonderem Maße anziehend. Diese Er-

scheinung wird bekanntlich mit dem Namen der elektrischen „Saugwirkung der Spitzen" bezeichnet, hat aber eigentlich nicht in der „saugenden", sondern vielmehr in der „ausblasenden" Eigenschaft der Spitzen ihren Grund.

Nach Maßgabe der dargelegten Verhältnisse ist es in vielen Fällen möglich, ein Urtheil über die relative Größe der Blitzgefahr eines Objectes zu fällen.

Der Gefahr des Blitzschlages sind Baulichkeiten oder sonstige Gegenstände umsomehr ausgesetzt: 1. je höher sie in verticaler Richtung über ihre nächste Umgebung emporragen, 2. auf einem je besser leitenden Untergrunde selbe postiert sind, und 3. aus je besser leitendem Materiale sie bestehen. Zur Vermehrung der Blitzgefahr trägt es ferner bei, wenn das betreffende Object bedeutende Metallmassen beherbergt und wenn die nach oben ragenden Gebäudetheile mit besonders scharfkantigen und spitzen Formen versehen sind, wie Metallgitter, Kreuze u. dgl., obwohl letztere Bedingungen nicht gerade ausschlaggebend sind.

Die statistischen Erfahrungsdaten bestätigen diese aus der Theorie und dem Experimente abgeleiteten Bestimmungen ganz vollinhaltlich.

Am meisten gefährdet erscheinen die Kirchthürme, dann die Windmühlen, ländliche Gebäude und endlich städtische Gebäude.

Nach den Zusammenstellungen von Holtz[1]) werden im Mittel während eines Jahres von je einer Million der betreffenden Gebäudearten nachstehende Anzahl der Objecte von Blitzschlägen getroffen:

Kirchen	4.520
Windmühlen	14.420
Gebäude auf dem Lande	230
Gebäude in Städten	130

Die Blitzgefahr ist sonach für Kirchen 34mal größer als für Stadthäuser.

Die statistischen Daten über die im Verlaufe einer bestimmten Zeit durch den Blitz getödteten oder verwundeten Personen sind derzeit noch sehr lückenhaft und unvollständig.

In der Zeitschrift *„La lumière électrique"* wird mitgetheilt, dass in dem Zeitraume von 1854 bis 1884, also in 30 Jahren, in Frankreich 3.151 Personen durch den Blitz getödtet und ca. 15.000 Personen verwundet wurden. Im Durchschnitt kämen also auf das Jahr hundert Tödtungen und 500 Verwundungen bei einer Bevölkerung von ca. 36,100.000 Seelen.

---

[1]) „Über die Blitzgefahr." Berlin 1886.

Es ist jedoch sehr die Frage, ob diese Angaben vollständig sind.

Die Gefährdungen durch Blitzschlag sind ferner sehr ungleichmäßig vertheilt; so kamen in Frankreich

im Jahre 1874 178 Tödtungen,
„ „ 1878 156 „
„ „ 1881 147 „
„ „ 1882 133 „

vor, in anderen Jahren dagegen weit unter 100 Fällen.

Auch sind Personen bestimmter Berufszweige mehr der Blitzgefahr ausgesetzt als andere; so theilt z. B. Evrard mit, dass der Blitz in Frankreich im Zeitraume von 33 Jahren 103 Glöckner getödtet habe. Von den jährlich dem Blitzschlage zum Opfer fallenden Personen in Frankreich würden daher drei Procent dem Berufe der Glöckner angehören. Unter den oben angegebenen 3.151 Todesfällen durch Blitzschlag entfielen ferner 2.222 Fälle auf die Tödtung von *Männern*. während nur 929 Frauen dem gleichen Schicksal anheimfielen. *Die* Ursache dessen ist wohl darin zu suchen, dass zu Arbeiten im Freien und an gefährdeten Punkten mehr Männer als Frauen verwendet werden.

In Preussen wurden nach einer amtlichen Zusammenstellung in den Jahren 1869 bis 1872, also in vier Jahren 397 Personen vom Blitze getroffen; pro Jahr sonach im Mittel 100 Personen; in der gleichen Zeit kamen auf sämmtlichen preussischen Eisenbahnen 165 Reisende durch Unfälle ums Leben, pro Jahr also nur 41 Personen.

In dem Zeitabschnitte von 1854 bis 1857 wurden in Preussen nach Angabe Heusner's 511 Personen vom Blitze getroffen, pro Jahr sonach 128.

Nach Angabe von A. v. Urbanitzky wurden im Jahre 1886 in den zu den Bezirkshauptmannschaften Waidhofen a. d. Thaya und Zwettl gehörigen Ortschaften — im sogenannten Waldviertel — 56 Blitzschläge in Wohnhäuser oder Wirtschaftsgebäude constatiert, wodurch im ganzen 173 Objecte ein Raub der Flammen und 14 Menschen durch den Blitz getödtet wurden.

Nach den sorgfältigen Untersuchungen von W. v. Bezold ergibt sich bezüglich der Blitzgefahr für Gebäude in Bayern, dass in der dreißiger und im Anfang der vierziger Jahre von einer Million Gebäude alljährlich im Durchschnitte 32 vom Blitze beschädigt wurden, während anfangs der achtziger Jahre unter einer Million durchschnittlich 97 Gebäude davon betroffen wurden.

Die Gefährdung durch den Blitz hat sich demnach innerhalb des betrachteten Zeitraumes verdreifacht!

Nach Mittheilung von Karsten im Berliner elektrotechnischen Vereine belaufen sich die Brandschäden durch den Blitz für die Provinz Schleswig-Holstein auf jährlich 250.000 bis 300.000 Mark. Karsten glaubt mit Berücksichtigung aller hier in Betracht kommenden Umstände die durch Gewitter in ganz Deutschland verursachten Brandschäden mit 6 bis 8 Millionen Mark jährlich eher zu gering, als zu hoch anzuschlagen. Er weist daher mit Recht darauf hin, dass die Frage der Blitzgefahr vom ökonomischen Standpunkte aus betrachtet, eine ernste und eingehende Behandlung erfordere.

Aus einer Abhandlung von J. Freyberg über die Zunahme der Blitzgefahr im Königreiche Sachsen ergibt sich, dass die Blitzgefahr in dem Zeitraume von 1859 bis 1882 zwei und einhalbmal größer geworden ist. Der genannte Forscher gelangte daher zu einem ähnlichen Resultate wie W. v. Bezold für Bayern.

Über die absolute Größe der Blitzgefahr in Sachsen während des genannten Zeitraumes ist zu entnehmen, dass im Durchschnitte unter einer Million Gebäude jährlich 179 vom Blitzschlag betroffen wurden. Die mittleren Werte aus dreijährigen Perioden zeigen aber, wie bemerkt, eine auffällige Zunahme, wie folgende Zusammenstellung erkennen lässt:

Anzahl der Gebäude	Zeitraum	Jährliche Blitzschläge
1,000.000	1859 bis 1862	107
1,000.000	1863 „ 1866	127
1,000.000	1867 „ 1870	161
1,000.000	1871 „ 1874	188
1,000.000	1875 „ 1878	215
1,000.000	1879 „ 1882	272

Nach Untersuchungen von L. Weber kommen in Schleswig-Holstein pro Jahr auf eine Million Gebäude in dem meist gefährdeten Kreise 810, in dem am wenigsten gefährdeten Eckernförde 90 Blitzschläge vor.

Holtz fand für Süddeutschland 97, für Norddeutschland 227 Blitzschläge pro Jahr für je eine Million Gebäude.

Diese Zahlen weisen darauf hin, wie wesentlich locale Verhältnisse auf die Blitzgefahr einwirken, da in dem räumlich nicht sehr ausgebreiteten Schleswig-Holstein in dem einen Kreise die Blitzgefahr neunmal größer ist als in dem anderen Kreise.

Nach den früher dargelegten Gesetzen der Influenz wäre anzunehmen, dass jene Gegenden am meisten vom Blitze heimgesucht werden, welche bei reichlich vorhandener Bodenfeuchtigkeit, insbesondere hohem Grundwasserstande, zahlreiche in die Höhe emporragende Objecte aufweisen. Dies ist beispielsweise bei Gebirgszügen der Fall, welche vielfache spitzige Bergkegel bilden und dabei mit feuchten Waldungen

bewachsen sind; ebenso feuchte Niederungen, welche mit Waldungen, Windmühlen, Kirchthürmen etc. besetzt sind.

In der That lehrt die Erfahrung, dass häufig einzelstehende Bergspitzen einen besonderen Anziehungspunkt für Gewitter bilden.

So ist nach Mittheilungen von C. Orff der 2.320 Fuß hohe Schopfloheberg im Bayerischen Wald, auf dessen höchsten Punkten 120 bis 130 Fuß hohe Nadelholzstämme ziemlich dicht beieinander stehen, in der ganzen Gegend als „Blitzableiter" im Volke bekannt.

Ein anderer sehr merkwürdiger „Blitzberg" ist der Goli vrh in Süddalmatien, unweit Risano, auf welchem alljährlich während des Sommers sowohl als auch im Winter öftere Blitzschläge vorkommen, so dass dessen Besteigung von den Einwohnern als höchst gefährlich erachtet wird.

Ein historisch bekannter und bedeutsamer „Blitzberg" ist ferner der Berg Sinái (gegenwärtig Dschebel Musa, 2.244*m* hoch), *auf welchem* Moses gestanden haben soll, als „die Herrlichkeit des Herrn an *ihm* vorbeigieng", womit wohl kaum etwas anderes gemeint sein kann, als dass Moses inmitten der elektrischen Gewitterentladungen stand.

Die beiden letztgenannten Berge besitzen jedoch beide nicht jene Bedingung, welche in erster Linie die elektrische Entladung begünstigt, nämlich eine leitende Verbindung mit dem beständigen Grundwasser, wenigstens ist selbe nicht nachgewiesen und man kann daher nur annehmen, dass entweder durch unterirdische, höhlenartige Wasserläufe oder vielleicht durch besser leitende, innere Erzlager die Blitzentladungen auf diesen Bergen begünstigt werden.

Bei der Beurtheilung der Blitzgefahr für ein bestimmtes Bauobject muss nach dem Angeführten somit in erster Linie berücksichtigt werden, ob die nähere Umgebung des betreffenden Objectes überhaupt von Gewittern und Blitzschlägen erfahrungsgemäß besonders oft und heftig heimgesucht wird oder nicht, und erst in zweiter Linie kommen die Erwägungen, ob das Gebäude seine nächste Umgebung mehr oder minder überragt, besonders feuergefährlich ist, bedeutende Metallmassen enthält, etc.

Schließlich sind hinsichtlich der Blitzgefahr noch die Telegraphen- und Telephonleitungen zu beachten. Die Gefahr des Blitzschlages für dieselben ist aus mehrfachen Gründen eine ganz besonders große. Einerseits erstrecken sich die Metalleitungen, auf relativ hohen Stangen, frei durch die Luft auf viele Kilometer und hunderte von Kilometer hin, während zugleich in jeder Station Erdplatten vorhanden sind, welche die leitende Verbindung mit dem Erdkörper vermitteln, somit die Influenzwirkungen wesentlich erhöhen.

Anderseits sind gerade die Telegraphen- und Telephon-Apparate äußerst empfindlich gegen atmosphärische Elektricitäts-Entladungen. Endlich kommt der Umstand hinzu, dass auf den Telegraphenstangen in der Regel gleichzeitig mehrere, oft 30, 40 und mehr Drahtadern parallel laufen.

Sobald aber auch nur durch einen einzigen dieser Drähte eine stärkere, atmosphärische Entladung stattfindet, so werden hiebei in der Regel sämmtliche übrige Apparate, deren Drähte an denselben Stangen laufen, in Mitleidenschaft gezogen. Die schädliche Wirkung der Entladung verdoppelt, verdreifacht oder verzehnfacht sich daher je nach Anzahl der parallel laufenden Drähte.

Es ist ferner durchaus nicht nöthig, dass ein Blitzschlag direct in eine Telegraphen- oder Telephonleitung selbst einschlage; es genügt vielmehr schon, wenn der Blitz nur in der Nähe von Leitungen niedergeht, indem die durch die Influenz, oder in diesem Falle als „Induction" zu bezeichnende Elektricitäts-Erregung oft ausreicht, um verderbliche Wirkungen hervorzubringen.

Es kann daher nicht Wunder nehmen, dass die Beschädigungen durch Blitzschläge bei den Telegraphen- und Telephon-Apparaten und -Leitungen sehr häufig sind.

Nach den statistischen Zusammenstellungen in dem Deutschen Reichs-Telegraphen-Gebiete kamen in den letzten Jahren nachstehende Schadenfälle vor:

Im Jahre	1882	bei	506	Gewittern	2.261	Beschädigungen,
„ „	1883	„	495	„	2.046	„
„ „	1884	„	629	„	2.864	„
„ „	1885	„	608	„	2.911	„
„ „	1886	„	586	„	2.728	„

Die nähere Untersuchung, worin die verursachten Beschädigungen bestanden, ergaben beispielsweise für das Jahr 1886 folgende Daten:

357	Telegraphenstangen vollständig zerstört,
886	„ beschädigt,
219	Porzellan-Isolatoren zertrümmert,
16	Drahtleitungen an einzelnen Stellen geschmolzen,
11	„ zerrissen.
16	Galvanoskope zerstört,
58	„ entmagnetisiert,
58	Telegraphen-Apparate und Telephone beschädigt,
119	Platten-Blitzableiter beschädigt,
988	Spindel-Blitzableiter beschädigt.

Die verursachten Schäden sind sonach meist untergeordneter Natur und — wenn man die Summe aller in Betrieb stehenden Apparate

berücksichtigt — relativ nicht groß. So wurden zwar 1.243 Telegraphenstangen zerstört oder beschädigt, da aber 1,084.740 solcher Stangen aufgestellt waren, so beträgt die Zahl der beschädigten Stangen doch nur 0·11%.

Bei den Porzellan-Isolatoren, deren 3,447.781 im Gebrauche waren, wovon 219 zerstört wurden, beträgt die Schadenziffer gar nur 0·006%.

Viel wesentlicher als die wirklichen Beschädigungen durch Gewitter, sind hingegen die Betriebsstörungen, da bekanntlich während eines Gewitters die Apparate ausgeschaltet werden müssen und nicht functionieren können.

Ebenso ist es ein Nachtheil, dass durch Telegraphenleitungen Blitzschläge von Gewittern, welche in ziemlich entfernten Gegenden niedergehen, in das Haus gebracht werden können, und dortselbst Schaden und Feuersgefahr hervorbringen.

Diesen Übelständen kann nur dadurch vorgebeugt werden, dass die Telegraphenleitungen nicht oberirdisch auf Stangen, sondern unterirdisch in Kabeln verlegt werden, was allerdings viel kostpieliger ist, insbesondere bei felsigem Boden. Jedenfalls dürfen aber Telegraphen- oder Telephon-Apparate in solchen Localen, wo feuergefährliche Materialien untergebracht sind, somit in Munitionsräumen, Laboratorien und Depots für explosive Stoffe, nicht aufgestellt werden, und sollen auch die Drahtleitungen weder auf solchen Gebäuden, noch in deren unmittelbarer Nähe geführt werden.

Über die Anlage von Blitzableitungen.

Wir kommen nunmehr auf die wesentlichsten Bedingungen für die Anlage von Blitzableitungen zu sprechen.

Die erste und wichtigste Grundbedingung für die Anlage eines Blitzableiters ist das Vorhandensein beständigen Grundwassers, respective die Möglichkeit, dasselbe in ziemlicher Nähe des zu schützenden Gebäudes erreichen zu können.

Wo diese Bedingung fehlt, hat die Anlage einer Blitzableitung wenig Wert, ja selbe kann sogar schädlich wirken, indem der Blitz durch Auffangstangen und Wandleitungen angelockt wird, jedoch keine entsprechende Weiterleitung in die Erde findet und dann in das zu schützende Object einbricht, indem er jenen Spuren folgt, die ihm den geringsten Leitungswiderstand darbieten.

Solche Gebäude, die auf felsigem oder steinigem Untergrunde stehen, welcher eine Erreichung des beständigen Grundwassers nur mit ganz außerordentlichen und unverhältnismäßig großen Kosten durch Aushebung eines tiefen Schachtes ermöglichen würde, oder wo überhaupt die

Erreichung des Grundwassers auf unüberwindliche technische Schwierigkeiten stößt, können daher durch Anlage des gewöhnlichen Franklin-schen Blitzableiters nicht in verlässlicher Weise geschützt werden und muss man den Blitzschutz solcher Gebäude nach anderen Principien, wie solche von Faraday, Melsens und neuestens auch von Herrn Oberstlieutenant Philipp Hess des k. u. k. Genie-Stabes in Vorschlag und auch schon in praktische Anwendung gebracht wurden, suchen. Von dieser Art des Blitzschutzes soll später gesprochen werden.

In jenen Fällen, wo beständiges Grundwasser vorhanden ist, oder wo ein beständig fließendes Gewässer erreicht werden kann, ist der Umstand zu berücksichtigen, dass der Übergang der elektrischen Ladung aus dem Blitzableiter in das Wasser durch einen möglichst geringen Leitungswiderstand begünstigt werde.

Nach Maßgabe von Publicationen, welche der Elektro-technische Verein in Berlin in letzter Zeit veranlasst hat, wird angenommen, dass in größeren Städten, welche Gas- und Wasserleitungs-Anlagen besitzen, der Übergangswiderstand aus dem Blitzableiter in das Erdreich nur höchstens drei Widerstandseinheiten (Ohm) betragen solle, während dieser Widerstand in kleineren Orten und auf freiem Lande 10 bis 20 Einheiten (Ohm) betragen könne.

Man geht hiebei von der Anschauung aus, dass jener Widerstand, welchen ein Blitz auf seinem Wege von der Auffangstange durch die Dach- und Wandleitungen, dann die unterirdische Leitung und die Grundplatte bis in das Grundwasser findet, bedeutend geringer sein müsse, als jener Widerstand, welchen der Blitz auf anderen, nicht beabsichtigten Wegen vorfindet, wie sich solche beispielsweise durch die mit Ruß belegten Innenseiten der Schornsteine zu den Ableitungs-Canälen im Inneren des Hauses, oder durch die von Gewitterregen durchnässten Dach- und Wandflächen, Dachrinnen, Wasserleitungs- und Gasleitungsröhren ergeben.

Da nun in größeren Städten die Gas- und Wasserleitungsröhren, vermöge ihrer vielfachen Verzweigungen und großen Ausdehnung unter der Erde, in der That einen fast verschwindend kleinen Widerstand für den elektrischen Strom darbieten, so müssen auch die Übergangswiderstände der Blitzableitung sehr gering sein, weil sonst der Blitz leicht den Weg des geringeren Widerstandes wählen könnte.

In Städten mit Gas- und Wasserleitungs-Anlagen sind daher die Blitzableiter unterirdisch an ihren Endpunkten mit den Wasser- und Gasleitungsröhren sorgfältig metallisch zu vereinigen, was jedoch nicht ausschließt, dass nebenher noch Grundplatten in Brunnen mit

beständigem Grundwasser versenkt und an die Blitzableitung angeschlossen werden.

Auf dem freien Lande trachtet man die Übergangswiderstände durch Anwendung möglichst großer Erdplatten (etwa von 1 m^2 Fläche) und bei größerer Ausdehnung der Objecte durch Vermehrung der Erdplatten, deren jede in einem separaten Brunnen befindlich sein soll, zu vermindern. Ob man die Ableitungen von 2, 3 oder mehreren Auffangstangen in der nämlichen Erdplatte endigen lassen kann oder nicht, richtet sich darnach, ob der Übergangswiderstand in dem betreffenden Brunnen groß oder klein ist. Je größer der Widerstand ist, um so mehr Erdplatten sind angezeigt, damit das angenommene Maß von 3, resp. 20 Widerstandseinheiten nicht überschritten werde.

Was das Material der Erdplatten anbelangt, so sollen dieselben stets aus 2 bis 3*mm* starkem Kupferblech bestehen und durch eine unterirdische, aus Kupferdrahtseil (nicht Eisendraht oder *Eisenstangen*), bestehende Leitung an die oberirdische, eiserne Luftleitung angeschlossen sein, da eiserne unterirdische Leitungen und Erdplatten bald abrosten, u. zw. um so rascher, wenn unter der Erde Eisen- und Kupferstücke miteinander verbunden sind.

Bei Anwendung von kupfernen Erdplatten müssen jedoch separate Brunnen, aus welchen nicht getrunken wird, vorhanden sein, da sonst eine Vergiftung des Wassers durch Kupfersalze eintreten würde. Ist man genöthigt, in den Brunnen für Trinkwasser die Erdplatten zu versenken, dann können nur eiserne Platten und eiserne unterirdische Leitungen gewählt werden, welche jedoch eine öftere und sorgfältige Revision erfordern.

Die Dach- und Wandleitungen werden zumeist aus 10 bis 15*mm* starken Eisenstangen, oder 5 bis 8*mm* starken Kupferdrahtseilen hergestellt und sollen aus dem Grunde eine ununterbrochene, gutleitende Metalleitung bilden, um den Widerstand der gesammten Blitzableiter-Anlage nicht unnöthig zu vermehren.

Über die erforderliche Anzahl der Dach- und Wandleitungen lassen sich keine bestimmten, irgendwie theoretisch begründeten Vorschriften geben. Im allgemeinen wird bei einem Gebäude ein einziger Strang von Dach- und Wandleitungen genügen, doch ist eine Vermehrung derselben jedenfalls nur von Vortheil.

Zu beachten ist allerdings, dass isoliert emporragende Gebäudetheile, wie insbesondere Schornsteine, entweder von der Dachleitung überspannt oder durch separate Anschlusstücke an die übrige Leitung angeschlossen werden, ebenso Dachrinnen und sonstige größere metallische Gebäudetheile

Was endlich die Auffangstangen anbelangt, so wird von vielen Seiten, insbesondere von den Monteuren und Lieferanten von Blitzableiter-Bestandtheilen ein besonderer Wert auf die Form und Beschaffenheit der äußersten Spitzen der Auffangstangen gelegt, indem manche äußerst feine, vergoldete Kupferspitzen, andere konisch oder ellipsoidisch abgedrehte stumpfe Formen für besonders vortheilhaft erklären, ebenso wie manchmal eine möglichste Vermehrung der Spitzen durch Aufsetzen einer Art Dornenkrone auf die Auffangstange, ein andermal nur eine einzige Spitze, dann geradlinige oder im Gegentheile zickzackförmige Abzweigungen der einzelnen Spitzenausläufer lebhaft empfohlen werden und sogar solche besondere Formen der Spitzen besonders patentiert erscheinen.

Im Grunde genommen, ist die Form der Spitzen jedoch ziemlich belanglos und man muss nur fordern, dass die Auffangstange und deren Spitze möglichst wetterfest sei, d. h. durch Stürme nicht umgestürzt und durch Feuchtigkeit nicht allzubald — insbesondere an der Spitze — mit Rost bedeckt werde; überdies soll die Spitze möglichst schwer schmelzbar sein.

Unter allen Metallen würde sich daher zur Herstellung der Spitzen das Platin am besten eignen, dasselbe ist jedoch für diesen Zweck viel zu theuer und leisten gut vernickelte oder verzinkte Eisenspitzen, dann Kupferspitzen mit oder ohne Vergoldung ebenso gute Dienste.

Aus praktischen Gründen ist ferner die grade einfache Spitze am empfehlenswertesten, weil alle sonstigen Verzweigungen und Complicationen der Spitzenform dem Windanprall eine größere Fläche darbieten und die Auffangstange unnöthigerweise stärkeren Erschütterungen aussetzen. Jedenfalls verdienen aber die Auffangstangen, — was deren Form anbelangt — weitaus nicht jene Aufmerksamkeit, als die Erdplatten, welch' letztere, wie schon dargelegt, den wichtigsten und maßgebendsten Theil der ganzen Blitzableiter-Anlage bilden. Das einfache Zusammenrollen der Endstücke von den Kupferseil-Wandleitungen und Einsenken dieses Drahtknäuls in ein trockenes Loch im Erdboden — welchen Vorgang die berufsmäßigen Monteure und Blitzableiter-Lieferanten häufig lieben — ist daher absolut unzulässig und steht durchaus *nicht* in Einklang mit der unnöthigen Sorgfalt, welche der Form der Spitzen an den Auffangstangen gewidmet wird.

Hinsichtlich der Wirkungssphäre der Auffangstangen kann mit Sicherheit nur angenommen werden, dass ein Basiskreis mit dem gleichen oder höchstens $1^1/_2$fachen Radius der Stangenhöhe vollommen geschützt sei. Die zweifache, dreifache oder vierfache Schutzwirkung der Auffangstange (also ein Kreis von zwei, drei, vierfachem Radius der Stangen-

höhe) wird nur dann angenommen, wenn sonstige praktische oder insbesondere ökonomische Gründe dies nothwendig machen.

Wir haben nun jene Fälle zu erörtern, wo die Anlage eines Blitzableiters für nöthig erachtet wird, jedoch die Erreichung des beständigen Grundwassers nicht möglich ist.

Diese Verhältnisse ergeben sich besonders häufig bei militärischen Bauten. Gebirgsforts, Sperren, Wachhäuser, sowie auch Pulvermagazine und Sprengmittel-Depôts sind bekanntlich zumeist — erstere auf Bergrücken und felsigem Terrain — letztere auf uncultivierten, gewöhnlich wasserlosen Ebenen erbaut. In beiden Fällen kann weder das Grundwasser, noch sonst ein fließendes Gewässer erreicht werden.

Die Grundbedingung für den gewöhnlichen Franklin'schen Blitzableiter, welche darin besteht, eine möglichst widerstandslose Ableitung in die Erde zu schaffen, fehlt hier somit gänzlich.

Das Aufsetzen von einigen Auffangstangen und Ableitungen in den trockenen Fels- oder Sandboden bietet somit keinen Schutz, sondern vermehrt nur die Gefahr des Blitzschlages. Man muss sonach in diesen Fällen ein anderes Schutzsystem in Anwendung bringen und das besteht darin, dass man trachtet, trotz mangels einer Ableitung, dem Blitzstrahle den Weg in das Innere des Gebäudes zu verwehren und denselben an den Außenflächen der Baulichkeiten gleiten zu lassen.

Dieser Zweck wird am vollkommensten erreicht, wenn alle Dach- und Wandflächen durch Verkleidung mit Eisenblech gut leitend gemacht werden. Von dem am Erdboden aufsitzenden Theile der Wandverkleidung können dann noch einzelne Verzweigungen unter die Humusdecke — wenn eine solche vorhanden ist — oder mindestens in Rinnsale, welche zur Zeit eines Gewitterregens mit Wasser benetzt sind, geführt werden, wobei es im übrigen dem Blitzstrahle überlassen wird, sich seinen weiteren Weg vom Gebäude fort, selbst zu bahnen; man hat ja den Zweck vollständig erreicht, wenn derselbe das Innere des Gebäudes mit seinem Besuche verschont.

Soferne es technisch möglich ist, ein Bauobject gänzlich in Eisen einzuhüllen, bietet eine solche Maßregel einen fast absolut sicheren Blitzschutz und ist dem besten Franklin'schen Blitzableiter vorzuziehen.

Aus diesem Grunde bietet auch ein Panzerthurm einen absolut blitzsicheren Aufenthalt, selbst wenn derselbe auf isolierendem Felsgrunde steht und keine Ableitungen besitzt. Allerdings ist damit die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass ein Blitzschlag auf die gewaltige Eisenmasse des Panzerthurmes niederfahre und — ohne dem Thurme selbst oder den darin befindlichen Personen — den geringsten Schaden

zu verursachen, dafür in das gewöhnlich nebenan befindliche Pulvermagazin oder sonstige Nebenräume des Forts abspringe, wo dann wohl verheerende Wirkungen hervorgebracht werden können.

Bei kleinen Wachhäusern und Handdepôts für Munition ist es meist praktisch und ökonomisch möglich, das ganze Bauobject mit Eisenblech — gewöhnlich Wellblech — zu verkleiden.

Bei größeren Gebäuden — wie Forts, Kasernen etc. — ist dies hingegen sowohl aus fortificatorischen, wie auch aus ökonomischen Gründen nicht durchführbar. Man muss in diesen Fällen trachten den Eisenblechpanzer womöglich mindestens durch eine Art Metallnetz zu ersetzen, indem an allen thunlichen Stellen der Außenwände $^1/_2$ bis $1m$ breite Wellblechstreifen — von dem Dachboden nach dem Erdboden zu — angebracht und stellenweise auch durch horizontallaufende Blechstreifen verbunden werden, wogegen die Dachflächen am besten als Zinkdachung herzustellen sind.

Wo auch diese Maßnahmen nicht ausführbar sind, bleibt nichts anderes übrig, als die gewöhnlichen Dach- und Wandleitungen aus Rundeisen in thunlichster Weise zu vermehren, wobei man allerdings mit dem Umstande zu rechnen hat, dass der Blitzschutz umsomehr an Wirksamkeit verliert, als derselbe sich von einem completen Metallpanzer entfernt, bis schließlich allzuspärliche Anordnung metallischer Leitungen an den Dach- und Wandflächen die Blitzgefahr eher vermehrt als vermindert.

Sobald man sonach auf äußerste Ökonomie angewiesen ist, erscheint es zweckmäßiger die minder wichtigen oder minder gefährdeten Theile des Forts ganz ohne Blitzschutz zu belassen und dafür die meist exponierten Theile — also Pulver- und Munitions-Magazine — in umso besserer Weise zu schützen.

Dies letztere ist auch nur in der Weise möglich, dass die Magazine entweder an sämmtlichen Außenseiten, oder im Innenraum mit Blech verkleidet werden, in welch' letzterem Falle — den herrschenden Vorschriften gemäß — allerdings Kupferblech genommen werden müsste.

Als eine weitere Blitzschutzmaßregel wäre endlich jene zu bezeichnen, dass die Pulver- und Dynamit-Munition selbst in Metallbüchsen verwahrt werde und diese sowohl, wie die scharf adjustierten Geschosse, sämmtlich untereinander metallisch leitend verbunden werden, indem man die Metallbüchsen und Geschosse auf Holzpfosten, die beiderseitig mit Blech beschlagen sind, aufstellt, während auf dem Fußboden selbst, Querstreifen aus Metallblech aufgenagelt sind, welche in Verbindung mit Blitzableitungen nach außen gebracht werden.

Im Übrigen ist es als ein beruhigendes Erfahrungsergebnis zu betrachten, dass nach den statistischen Ausweisen — wie oben erörtert wurde — unter einer Million Gebäuden unter gewöhnlichen Verhältnissen 300 im Jahre vom Blitzschlage beschädigt werden, somit nach den Wahrscheinlichkeitsregeln ein Gebäude 3.333 Jahre ohne allen Blitzschutz bestehen kann, ohne nothwendigerweise von einem Blitze getroffen und zerstört werden zu müssen, welcher Umstand wohl wesentlich zur Erklärung der Erscheinung beiträgt, dass verhältnismäßig so wenige Blitzschäden vorkommen, trotzdem sich sehr viele Blitzableitungen sicherlich nicht immer im besten Zustande befinden.

Der Vollständigkeit wegen wäre noch zu besprechen, welchen Zweck das stets und mit Recht von allen Fachmänner geforderte Einbeziehen resp. Anschließen größerer Metallgegenstände an die Blitzableitung hat. Es erscheint nämlich in der That fast widersinnig, scharf *adjustierte* Geschosse und mit Pulver, Schießwolle oder Dynamit gefüllte Blechbüchsen auf mühsame und umständliche Weise mit in die Blitzableitung einzubeziehen und so die elektrische Gewitterentladung künstlich auf diese Objecte hinzuleiten, die doch gerade davor geschützt werden sollen.

Die Sache verhält sich jedoch folgendermaßen. Sind alle größeren Metallmassen und Munitionsbehälter in die Leitung sachgemäß (d. h. mit Zu- und Ableitung) einbezogen, so werden dem Blitzstrahle vielfache und sehr verzweigte Wege zur Entladung dargeboten. In den einzelnen Zweigwegen ist aber die elektrische Intensität eine umso geringere, je mehr solcher Wege vorhanden sind und je größere Metallmassen und Flächenausdehnungen dieselben enthalten.

Bei geringeren Intensitäten und continuierlich metallischem Anschlusse ist aber weder Anlass für erhebliche Wärme noch Funkenentwickelung gegeben, somit die gefahrbringenden Eigenschaften des Blitzes wesentlich reduciert oder ganz behoben.

Sind hingegen größere Metallgegenstände und Munitionsbehälter nicht an die Blitzableitung angeschlossen, so ist — besonders bei mangelhafter Grundleitung — die Möglichkeit eines Abspringens des Blitzes vorhanden. Anstatt dann aber in sämmtliche Munitionsbehälter gleichzeitig — daher mit verminderter Intensität — einzuströmen, erfasst der Blitz nur einen einzigen, oder einige wenige zunächst liegende Behälter u. zw. mit voller, ungetheilter Kraft. Sofortige Erhitzung des Metalles bis zur hellen Glut und Schmelzung und dadurch bewirkte Entzündung des Schieß- oder Sprengmittels, ist dann die Folge dieser Isolierung der zu schützenden Gegenstände.

Wenn man daher Vorschläge aus früheren Zeiten liest, wo Personen, die sich vor dem Gewitter fürchten, empfohlen wird, sich auf Stühle mit Glasfüßen zu setzen oder ganz in gläserne Kästen einzuschließen und mit seidenen Gewändern zu umhüllen, weil Glas und Seide gute Isolatoren sind, so waren das schlechte Rathschläge und gewährt in der That ein eiserner oder sonst metallener Kasten, sofern seine Wandungen nur ausreichend stark dimensioniert sind, weit besseren Schutz, als ein Glaskasten, wie man denn auch erfahrungsgemäß in einem Eisenbahnwagen noch nie eine unangenehme Wirkung des Blitzes wahrgenommen hat, obwohl der Blitz häufig in fahrende Züge einschlägt.

Die physikalische Natur des Blitzes.

Zum Schlusse dürfte es vielleicht nicht ohne Interesse sein, etwas Näheres über die eigentliche Natur und das Wesen des Blitzes selbst zu sagen.

Die Annahme eines besonderen, unbekannten Stoffes oder einer räthselhaften Substanz — des sogenannten elektrischen Fluidums — ist bekanntlich eine schon fast gänzlich antiquierte und gegenwärtig nicht mehr haltbare, sondern nur aus früherer Zeit erblich übernommene Vorstellung.

Der elektrische Funke, welcher uns die Erscheinung der Elektricität in sichtbarster und fühlbarster Weise darstellt, besteht vielmehr, unter welchen Umständen er auch auftreten mag, stets aus ungemein kleinen, immerhin aber noch wägbaren Theilchen irdischer Stoffe, u. zw. aus Theilchen jener Stoffe, aus welchen er austritt.

Springt daher ein elektrischer Funke aus einer Eisenstange hervor, so besteht der Funke aus Eisentheilchen; kömmt der Funke aus einem kupfernen Gegenstande hervor, so besteht er aus Kupfertheilchen. Ein Funke, der aus Wasser hervorschlägt, besteht aus Wassertheilchen, ein Funke, der aus irgend einem leitenden Mineral hervorgeht, besteht aus Theilchen dieses Minerals.

Lässt man, indem man auf einem Isolierschemmel steht, und sich in Verbindung mit einer Elektrisier-Maschine befindet, aus den Fingern elektrische Funken austreten, so bestehen diese Funken aus Theilchen des Fingers, nämlich aus Haut oder Schweißpartikeln. Der elektrische Funke besteht sonach, mit einem Worte gesagt, stets aus gewöhnlichen, bekannten Stoffen.

Da ein elektrischer Funke immer zwischen zwei Gegenständen überschlägt und sich nur mit Schwierigkeit constatieren lässt, von welcher Seite er ausgeht und welches seine Bewegungsrichtung ist, so kann die

Frage aufgeworfen werden, aus Theilchen welchen Körpers der Funke bestehe? Wie der Verfasser vorliegenden Aufsatzes an anderer Stelle [1]) nachgewiesen hat, besteht der elektrische Funke bei gewöhnlichem Luftdrucke stets aus den Theilen jenes Körpers, welcher vor der Entladung positiv elektrisch geladen war und nur bei starken Luftverdünnungen gehen auch von der negativen Seite nachweisbare Spuren von Materie ab.

In jenen Fällen, wo eine elektrische Entladung gleichzeitig oder in rascher Aufeinanderfolge von beiden, einander gegenüberstehenden Körpern ausgeht — bei der sogenannten alternierenden Entladung — besteht daher der Funke abwechselnd aus den Theilchen beider Körper. Es muss bemerkt werden, dass diese Art der Entladung die weitaus häufigste ist und es nur bei Anwendung besonderer Maßregeln und Kunstgriffe gelingt, einseitiges, nicht alternierendes Überspringen eines elektrischen Funkens hervorzubringen. Nach Maßgabe mehrfacher Beobachtungen hat man Grund zu der Annahme, dass auch die Blitze zumeist, wenn nicht ausnahmslos, alternierende Entladungen sind.

Man hat sich daher vorzustellen, dass der Blitzstrahl zunächst von der Wolke zur Erde, dann von der Erde zur Wolke und wieder von der Wolke zur Erde erfolgt, welche Reihenfolge sich des öfteren wiederholt, wobei aber jede spätere Partial-Entladung von geringerer Intensität ist, als die vorhergehende, bis schließlich nicht mehr die genügende Spannung vorhanden ist, um die zwischenliegenden Widerstände überwinden zu können.

Der aus der Wolke hervorbrechende Blitz dürfte daher voraussichtlich größtentheils aus Wassertheilchen, resp. aus den Grundelementen des Wassers — Sauerstoffgas und Wasserstoffgas — bestehen, für welche Annahme auch die bisher beobachteten Spectren des Blitzes sprechen, während der von der Erde zurückgehende Blitzschlag — der sogenannte Rückschlag — vermuthlich aus Theilchen irdischer Stoffe besteht.

Die Wahrnehmungen verschiedener Beobachter lassen übrigens die Annahme begründet erscheinen, dass auch der aus der Wolke niederfahrende Blitz noch andere materielle Theilchen als Wasser, mit sich führt. Hiefür sprechen die Spuren von Eisenablagerungen und Schwefelanflügen, welche man auf Mauern und Bäumen, an jenen Stellen findet, wo ein Blitzstrahl darüber gleitete. Die Herrn Meunier und Trécal legten im November 1886 der Pariser Akademie eine harzähnliche, leicht brennbare Substanz vor, welche sich bei einem Blitzschlage auf

[1]) Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien 1882. 85. Bd.

Baumrinde, Kalksteinen und Schieferplatten abgelagert hatte. Trécal sah ferner unmittelbar nach einem Blitzschlage das Herabfallen eines gelblich brennenden, später glimmenden kleinen Körpers aus der Wolke.

Eine ähnliche Beobachtung zu machen, hatte der Verfasser dieses Aufsatzes im Jahre 1888 zufällig die Gelegenheit. Bei einer Fahrt auf der Eisenbahn nach Gutenstein, schlugen während eines heftigen Gewitters (es war im Juli), unweit der Station Wöllersdorf, in kurzen Zwischenräumen drei Blitze in geringer Entfernung von dem Bahnkörper in den Erdboden.

Jeder dieser Blitze schien nicht bis ganz auf die Erdoberfläche zu reichen, sondern endete in schätzungsweise 5, resp. 20 und etwa 50*m* Höhe über dem Boden. Unmittelbar nach dem Erlöschen jedes dieser drei Blitze, fielen kleine, glühende Partikelchen, welche von jenem Punkte, wo der Blitz geendet hatte, auszugehen schienen, langsam zur Erde herab, indem sie hiebei genau denselben Anblick darboten, wie die letzten glimmenden Reste einer herabfallenden Rakete. Es ist wahrscheinlich, dass diese Beobachtung auch auf das Vorhandensein fester Theilchen im Blitze zurückzuführen ist.

Das Vorhandensein fester Theilchen in den Wolken würde sich auch unschwer erklären lassen. Zunächst steht es außer Zweifel, dass der Wind zahllose Staubtheilchen verschiedenster Art bis in sehr bedeutende Höhen hinauf trägt, welche unter dem Namen des „atmosphärischen Staubes" bekannt sind. Auch befinden sich stets Kochsalz und andere Salzverbindungen in der Luft, welche jedenfalls aus der Verdampfung des Meerwassers stammen. In der Nähe von großen Städten und Fabriksorten werden endlich gewiss nicht unbeträchtliche Mengen von Ruß und mineralischen Destillations-Producten in die Luft geführt werden, ganz abgesehen von den allerorten vorhandenen Keimen und Sporen von Pflanzen und mikroskopischen Infusorien, dann jenen Kohlen-, Asche- und Lava-Theilchen, welche von Moorbränden, resp. von vulcanischen Ausströmungen herrühren.

Die im Vorstehenden dargelegte materielle Natur des Blitzes steht sonach nach keiner Richtung im Widerspruche mit den beobachteten atmosphärischen Verhältnissen, wohl aber in vollständiger Übereinstimmung mit den physikalischen Experimenten über die Natur künstlich erzeugter, elektrischer Funken.

Um Missverständnissen vorzubeugen, soll jedoch noch bemerkt werden, dass die elektrischen Funkenentladungen nicht ausschließlich durch die Bewegungen fester, materieller Theile, als Träger der Entladung zustande kommen; bei jeder Funkenentladung nimmt die Elektricität — oder sagen wir richtiger die elektrische Bewegung — ihren

Weg theilweise auch durch die nächstliegenden Luftschichten, welche hiebei bis zur Glühhitze erwärmt werden und die sogenannte „Aureole" bilden. Diese Aureole ist je nach der Natur des Gases verschieden gefärbt, in Luft, d. h. in Stickstoffgas röthlich, in reinem trockenen Sauerstoffgas grün, in Wasserdampf und Wasserstoffgas violett, während der eigentliche Funke selbst blendend weiß und hell ist. Die Aureole bildet sich umso stärker aus, je verdünnter das Gas ist und steht überdies in Beziehung zu der Spannung und Quantität der zur Entladung kommenden Elektricität, auf welche Verhältnisse hier näher einzugehen, jedoch zu weit führen würde. Es wäre nur zu bemerken, dass diese Aureole auch bei Blitzschlägen in beträchtlichem Maße vorhanden ist und derselben eine heftige, wirbelartige Bewegung zugeschrieben wird, welche möglicherweise die meist beobachtete spriralförmige Abschälung der Rinde von Bäumen, das Abbiegen an den Auffangstangen der Blitzableiter und die, allem Anscheine nach von einer Drehbewegung hervorgerufene Deformation vieler vom Blitze getroffener Gegenstände hervorbringen kann.

Eine weitere, schon wiederholt aufgeworfene Frage, welche auch für die Construction von Blitzableitungen von Wichtigkeit wäre, ist jene nach der mechanischen Gewalt, die dem Blitzschlage innewohnt.

Zur Beantwortung dieser Frage liegen jedoch derzeit noch keine positiven und selbst nur halbwegs verlässlichen Anhaltspunkte vor.

Die stärksten und blitzähnlichsten elektrischen Funken, welche man bisher auf künstlichem Wege zu erzielen vermochte, sind jene mit dem Monstre-Inductorium des Professor Spottiswoode in London hervorgebrachten. Dieser große Apparat, welcher durch 70 Grove'sche Elemente activiert wird, liefert elektrische Funken von 106*cm* Länge und anscheinend der Dicke eines Bleistiftes. Die mechanische Gewalt eines solchen Funkens kann man auf etwa 100*kgm* veranschlagen. Ein gewöhnlicher Blitzstrahl dürfte aber voraussichtlich mindestens die 300fache Schlagweite (d. i. etwa 500*m* Länge) und eine 10 bis 100mal größere Quantität besitzen.

Die mechanische Kraftleistung des Blitzes wäre unter diesen — allerdings ziemlich willkürlichen — Voraussetzungen 300.000 bis 3,000.000*kgm*. Zu einer beiläufigen Beurtheilung dieser Kraftleistung möge angeführt werden, dass der mechanische Effect eines Geschützprojectiles beim Auftreffen auf ein 2.000*m* entferntes Ziel bei dem 8cm Feldgeschütz (Gewicht des Geschosses = 4·3*kg*) ca. 15.000*kgm*, bei dem schweren 28*cm* Küsten-Geschütz (Gewicht des Geschosses = 350*kg* ca. 3,700.000*kgm* beträgt.

Die mechanische Gewalt eines Blitzes würde also innerhalb dieser beiden Geschosswirkungen liegen.

Allerdings besteht aber ein großer Unterschied zwischen verschiedenen Blitzschlägen, denn während viele Blitze nur eine Länge von 300 bis 500*m* erreichen, sind nicht selten auch Blitze von 12.000 bis 15.000*m* Länge beobachtet und trigonometrisch gemessen worden. Die Zeitdauer der Blitze wurde hingegen von verschiedenen Forschern auf $^1/_{20}$ bis $^1/_{1000}$ Secunde berechnet, resp. mittels eigens hiezu construierter Apparate bestimmt.

Die Geschwindigkeit der Fortbewegung des Blitzes kann darnach auf 300 bis 1.000*km* pro Secunde angenommen werden. Diese relativ nicht allzugroße Geschwindigkeit erscheint im ersten Momente befremdend, da gewöhnlich die Anschauung herrscht, die Elektricität bewege sich mit der Geschwindigkeit des Lichtes fort, lege also 42.000 deutsche Meilen in der Secunde (d. i. 315.000*km*) zurück.

Es muss jedoch bemerkt werden, dass die Geschwindigkeit von 42.000 deutsche Meilen pro Secunde für die Fortbewegung der Elektricität, wie Professor Hertz neuerdings nachgewiesen hat, für jenen Fall gilt, wenn die Fortbewegung im leeren, widerstandslosen Raume vor sich geht. Je größeren elektrischen Widerstand ein körperlicher Leiter jedoch darbietet, umso langsamer bewegt sich der elektrische Strom durch denselben. Auf einem trockenen Wollfaden legt eine elektrische Ladung kaum $^1/_2 m$ Weg in der Secunde zurück.

Verschiedene Beobachtungen über die durch Blitzschläge hervorgebrachten Verheerungen führen wirklich zu der Anschauung, dass die Gewalt des Blitzes einem 28*cm* Geschosse keineswegs nachstehe.

Volkmar erzählt von seinen „Reisen im Riesengebirge“: „Im Jahre 1755 durchfuhr ein Blitz bei den Dreisteinen einen ungeheuren Felsthurm, in einer Öffnung gleich einer Kanonenkugel, unten am Boden und warf die ungeheure Last der Felsen um, als wenn sie nebeneinander hingelegt wären. Man sah deutlich, dass der Blitz ganz unten an der Erde hinein und an der anderen Seite herausgefahren ist. Ohngezweifelt hat er den ganzen Felsen heben müssen, weil der ganze Fels, an Höhe einem ziemlichen Thurme gleich eingestürzt und in lauter gleiche Tafeln gespaltet ist, die alle auf ebener Erde aufgerichtet nebeneinander liegen und noch jetzt an Farbe so frisch aussehen, als kämen sie erst aus der Hand des Steinbrechers. Sein Fall hat einen solchen prasselnden Knall verursacht, der bis in viele Meilen weit entlegene Thäler ist gehöret worden.“ „Ich habe,“ sagt Volkmar, „keine größere Gewalt des Blitzes gesehen, denn eine einzige von diesen Tafeln, deren doch mehr als zwanzig sind, würde kaum mit zwölf Pferden von der Stelle zu bewegen sein.“

Reimann der diese Stelle später auch besichtigte, glaubt jedoch, dass der Felsen schon stark unterwaschen war und auf einer geringen Basis stand, so dass zu dessen Umstürzen keine so ganz enorme Kraft nothwendig gewesen sein dürfte.

Am 17. Mai 1887 schlug der Blitz in die etwa 15*m* hohe Siegessäule auf dem Franzensberge bei Brünn und riss bis zur Hälfte derselben die mächtigen Marmorquadern aus ihren Fugen.

In der Nacht vom 8. zum 9. November 1885 traf ein Blitz, wie die Zeitschrift „*La lumière électritique*" berichtet, die Denksäule von Mazaghan in Marokko, welche zum Gedächtnisse an die heldenmüthige Vertheidigung des Capitän Lelivère gegen 12.000 Araber im Jahre 1840 errichtet wurde. Der Blitz zertrümmerte die Statue der Siegesgöttin auf derselben, folgte dann einer starken Eisenstange, welche die Säule von oben nach unten durchsetzte und verursachte am unteren Ende der Stange in der Basis des Denkmales eine Explosion, durch welche die kolossalen Steinblöcke des Monumentes wie Spreu auseinander geschleudert wurden. Von dem Säulenschafte blieb keine Spur, seine Fragmente wurden nach allen Richtungen hin zerstreut. Ein Theil derselben bedeckte Dach und Hof der Stadtschule; die Fensterläden der Classenzimmer waren zertrümmert, die Fenster zerbrochen, die Bäume zerschlagen — Verwüstungen, die alle durch diese ungewöhnlichen Geschosse angerichtet wurden.

Das enorme Piedestal, welches die Inschrift trug, wurde bis auf die Basis des Fundament-Mauerwerkes in zwei Theile gespalten und diese wurden mehr als 15*m* voneinander geschleudert. Von der Statue blieb nur der Kopf, dem übrigens auch die Nase abgerissen war, übrig, und ein zweites Stück bildete die Büste; das Übrige war nicht mehr zu erkennen. Das gusseiserne Schutzgitter, welches das Denkmal umgab, wurde in tausend Stücke geschlagen. Eine Mine, geladen mit mehreren 100*kg* Pulver, wäre kaum imstande gewesen, solche Verwüstungen anzurichten.

Diese und ähnliche Beispiele über die Wirkung von Blitzschlägen lassen wohl erkennen, dass denselben oft eine gewaltige Kraft innewohnt, aber ein bestimmtes physikalisches oder mechanisches Maß, wonach man die Gewalt des Blitzes bestimmen könnte, lässt sich hieraus nicht ableiten und ist man derzeit über diese Frage, wie noch über so manche andere Räthsel der Natur, noch ganz im Unklaren.

Über die Verwendbarkeit künstlich erzeugter Kälte für militärische Zwecke.

Von

Franz Walter,

k. u. k. Hauptmann im Artilleriestabe, Lehrer für chemische Technologie an der technischen Militär-Akademie und am höheren Artillerie- und Genie-Curse.

Die zeitgerechte und zweckentsprechende Verproviantierung fester Plätze und sonstiger militärisch wichtiger Punkte, bildet eine der schwierigsten und verantwortungsvollsten Aufgaben im Kriege und ist es vor allem die Deckung des Fleischbedarfes, welcher unter den in jener Richtung zu treffenden Vorkehrungen die bedeutsamste Rolle zufällt.

Diese Aufgabe suchte man bisher einfach in der Weise zu lösen, soviel an lebendem Schlachtvieh bereitzustellen, als zur Bestreitung des Bedarfes an Fleisch für die Zeit einer eventuellen Cernierung nothwendig erschien — nach ähnlichen Grundsätzen — wie auch die Verpflegung marschierender oder operierender Truppen durch das Fleisch jener Schlachtthiere zu erfolgen hat, welche dem Train in lebendem Zustande folgen.

Es ist einleuchtend und durch die Erfahrung hinreichend bekräftigt, dass diese Art der Verproviantierung eines festen Platzes schwere Nachtheile im Gefolge hat.

Die große Masse von Schlachtvieh, welche in diesem Falle an einem Punkte angesammelt und durch eine gewisse Zeit in lebendem und vollkommen gesundem Zustande erhalten werden muss, erfordert eine bedeutende Menge an Futtermaterial, welches für eine entsprechende Zeit sichergestellt und in geeigneten Räumlichkeiten deponiert werden muss. Die Schaffung solcher Depots, in dem verhältnismäßig engbeschränkten Raume eines festen Platzes, bietet an und für sich Schwierigkeiten, die aber noch weit überboten werden durch die Thatsache, dass derlei Magazine zu den feuergefährlichsten Objecten gehören und somit gewissermaßen eine beständige Gefahr für den ganzen Platz in sich schließen.

Treten dann noch andere widrige Umstände, namentlich zahlreichere Erkrankungen oder gar Verseuchungen des Schlachtviehes ein, dann sind die Folgen oft auch für das Schicksal des Platzes entscheidend, denn die Widerstandskraft auch der tüchtigsten Besatzung muss erlahmen, sobald es an den wichtigsten Artikeln für die Verpflegung gebricht.

Von ebenso ungünstigem Einflusse auf die Verpflegung des Soldaten ist anderseits auch die Verwendung von solchen Schlachtthieren, die durch lange Märsche und durch mangelnde Ruhe, oft auch durch ungenügende Ernährung mehr oder weniger herabgekommen sind und somit nicht jenes nahrhafte und gut verdauliche Fleisch liefern, wie es dem physisch stark in Anspruch genommenen Soldaten füglich geboten werden muss. Fehlt überdies noch hie und da die Zeit, um für die Zubereitung solchen Fleisches die umso nothwendigere Sorgfalt zu verwenden, so ist eine ungünstige Nachwirkung auf den Gesundheitszustand des Mannes wohl ganz unausbleiblich.

Diese kurzen Erwägungen dürften hinreichen, um die Schwierigkeiten und Nachtheile der bisherigen Art der Fleischverpflegung im Kriege zu erweisen und die Nothwendigkeit zu begründen, das Fleisch — als das wichtigste und vollkommenste Nahrungsmittel — dem Soldaten auch im Kriegsfalle, wenn thunlich, so zur Verfügung zu stellen, *wie es unter* normalen Friedensverhältnissen der Fall ist: nämlich in ausgeschrottetem Zustande.

Zu diesem Zwecke werden die Schlachtthiere rechtzeitig geschlagen und muss nun Sorge getragen werden, das Fleisch in einer entsprechenden Weise zu conservieren.

Nach den bisherigen Erfahrungen gibt es folgende Methoden zur Conservierung des Fleisches:

1. Durch Trocknen, 2. durch Einsalzen, 3. durch Räuchern, 4. durch Kochen des Fleisches bei gleichzeitigem Abschlusse von Luft, 5. durch bloßen Abschluss von Luft, 6. durch Anwendung von fäulniswidrigen Stoffen und 7. durch Anwendung von Kälte.

Unter allen diesen Conservierungsmitteln für frisches Fleisch verdient die letztgenannte Methode, nämlich jene unter Anwendung von Kälte, unbedingt den Vorzug, da sie, wie keines der anderen Verfahren, das Fleisch vollkommen rein und in dem unter normalen Verhältnissen gewohnten Zustande zu liefern vermag.

Diese Art der Conservierung ist es sonach auch — namentlich bei ihrer leichten Verwendbarkeit im großen, — welche für die Deckung des Fleischbedarfes im Kriegsfalle von weittragendster Bedeutung ist. Wie keine andere der aufgezählten Methoden macht die Anwendung von Kälte jede weitergehende Behandlung des zu conservierenden Fleisches vollkommen entbehrlich; es werden also dem Fleische weder wichtige nahrhafte Bestandtheile entzogen — wie es anderweitige Verfahren nur zu häufig im Gefolge haben — noch werden demselben Beimischungen zugesetzt, die — wenn sie auch an und für sich unschädlich sein

mögen — doch selbst dem abgehärteten Gaumen des Soldaten nicht ganz angenehm werden und bei längerem Genusse sogar ekelerregend wirken können.

Es ist gewiss überflüssig, über die conservierende Kraft, welche der Kälte für organische Stoffe innewohnt, weitere Worte zu verlieren und mag der einfache Hinweis auf die bekannte Thatsache genügen, dass zu den hauptsächlichsten Bedingungen für den Eintritt der Fäulnis eine Temperatur von 10 bis 40 Grad gehört.

Um die Methode der Anwendung von Kälte zur praktischen Durchführung zu bringen, bedarf es der Schaffung einer Atmosphäre mit Temperaturen, die nahe dem Gefrierpunkte gelegen sind, wobei es wohl selbstverständlich ist, dass nicht auf die Benützung der Winterkälte gerechnet werden kann. Gerade der Umstand, dass kriegerische Ereignisse oft während der wärmsten Jahreszeit stattfinden, macht es nothwendig, dass alle Vorkehrungen darnach getroffen werden, um zu jeder Jahreszeit, ja zu jeder beliebigen Stunde über den erforderlichen Grad von Kälte verfügen zu können.

Um nun in Räumen, welche zur Deponierung und Conservierung frischen Fleisches für längere Zeit dienen sollen, die nothwendige niedrige Temperatur zu erzeugen und darin auch zu erhalten, stehen folgende Mittel zugebote:

1. Das Anhäufen von Eis (gleichgiltig, ob dasselbe Natur- oder Kunst-Eis ist),

2. die Anbringung von Röhrensystemen, welche die Depoträume, u. zw. dicht unter der Decke, durchziehen und von kalten Salzlösungen durchströmt werden, so dass die Kälte durch Transmission an den zu kühlenden Raum abgegeben werden kann, und

3. das Einpressen von Luft, welche durch entsprechende Mittel auf die erforderliche niedrige Temperatur gebracht worden ist.

Von diesen drei Verfahren schließt sich das erste, als praktisch nur sehr schwer durchführbar, von selbst aus, so dass nur die beiden anderen Wege, welche jedoch so ziemlich als gleichwertig anzunehmen wären, in Betracht zu ziehen kommen.

Die hier in Vorschlag gebrachte Verproviantierungs-Methode erfordert demnach:

1. Maschinen zur künstlichen Erzeugung von Kälte und

2. entsprechend eingerichtete Depot- bezw. Kühlräume zur Unterbringung einer größeren Quantität von Fleisch in rohem Zustande.

Unter den Maschinen, welche zur Erzeugung künstlicher Kälte dienen, sollen hier nur jene Erwähnung finden, die billig und rasch zu

arbeiten vermögen, bei welchen gar keine oder nur leicht zu behebende Betriebstörungen eintreten können und welche endlich nur solcher Materialien bedürfen, die leicht und gefahrlos in Vorrath zu halten sind.

Das Princip, nach welchem derlei Maschinen Kälte erzeugen, lässt sich auf zwei Momente zurückführen, nämlich *a*) das Überführen eines gasförmigen Körpers in den tropfbar flüssigen Zustand durch Druck und Kühlung und *b*) die Aufhebung der diesen Aggregatzustand bedingenden Verhältnisse, wodurch der liquide Körper wieder die Gasform annimmt. Die erste Phase des Processes liefert also Wärme, die zweite bindet dieselbe und erzeugt somit Kälte, welche auf andere Körper, wie z. B. Salzlösungen, Wasser oder auf Luft übertragen werden kann.

Zur Durchführung dieses Processes werden gewöhnlich solche Gase verwendet, welche leicht in tropfbar flüssigen Zustand versetzt werden können, wie Ammoniak, Kohlensäure, schwefelige Säure u. dgl.

Nach einer anderen Methode arbeiten jene Maschinen, welche den Zweck haben, atmosphärische Luft anzusaugen, auf niedrige Temperatur abzukühlen, und dann in entsprechende Räume, Keller u. dgl. zu drücken. Hier tritt ein Überführen des angewendeten Gases (nämlich der atmosphärischen Luft) in den tropfbar flüssigen Zustand nicht ein; es besteht vielmehr das Wesen dieses Processes darin, die Luft stark zu comprimieren (wodurch Wärme entwickelt wird; pneumatisches Feuerzeug) und durch entsprechende Vorrichtungen dann die comprimierte Luft wieder zu kühlen (durch gewöhnlich temperiertes Kühlwasser ca. + 13°) und sodann entwässert durch einen Expansions-Cylinder rasch auf den gewöhnlichen Atmosphärendruck zu expandieren, wobei — um die nöthige intermoleculare Arbeit zu leisten — eine bedeutende Temperaturs-Erniedrigung erzielt wird [1]).

Ohne auf eine Beschreibung der bestehenden Kältemaschinen näher einzugehen, soll nur erwähnt werden, dass in den siebziger Jahren die Ammoniak-Eismaschine von Carré sich einer besonderen Verbreitung erfreute, wobei das Ammoniak in Form einer Lösung in Wasser (Salmiakgeist) verwendet wurde. Es war dies eine sogenannte Ammoniak-Absorptions-Maschine.

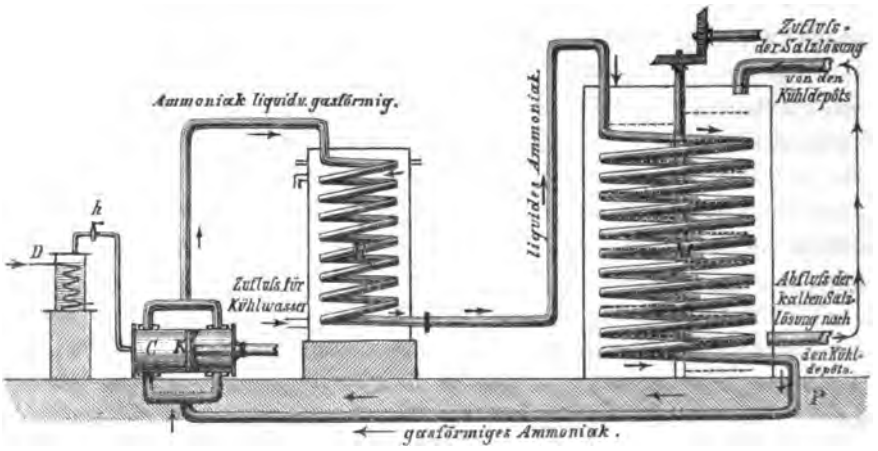
Seit dem Jahre 1875 gewann jedoch die von Professor Linde construierte Ammoniak-Compressions-Maschine über alle andern, für technische und industrielle Zwecke in Vorschlag gebrachten und damals auch in einigen Etablissements eingeführten Eismaschinen

[1]) Solche Maschinen heißen Kaltluftmaschinen und wurden zuerst von Windhausen in praktisch verwendbarer Form construiert.

die Oberhand. Die Anzahl der gegenwärtig im Betriebe befindlichen Linde'schen Maschinen hat bereits die Zahl 1.000 überschritten und alle Firmen, welche dieselbe in Verwendung haben, sind in ihrem Lobe über die Vorzüglichkeit dieser Maschinen einig.

Bei dem Umstande, als alle anderen, bisher bekannt gewordenen Eismaschinen, rücksichtlich ihrer Verwendbarkeit, hinter der Linde'schen Maschine zurückstehen, scheint demnach diese letztere nicht nur für den gegenwärtigen Augenblick, sondern voraussichtlich auch für die nächste Zukunft diejenige Maschine zu sein, welche für die Zwecke der Militär-Approvisionierung in erster Linie in Betracht zu ziehen wäre.

Es dürfte somit eine flüchtige Beschreibung und eine schematische Skizzierung dieser Maschine nicht unwillkommen sein.



Schematische Darstellung der Linde'schen Ammoniak-Compressionsmaschine.
(Der Vertheilungs-Apparat im Refrigerator ist nur durch eine Schlangenröhre skizziert und der Zufluss und Abfluss des Kühlwassers für den Condensator bloß angedeutet.)

Im Cylinder *C* bewegt sich der durch eine Dampfmaschine angetriebene massive Kolben *K*. Vor, resp. hinter diesem Kolben befindet sich das gasförmige Ammoniak, welches zu Beginne des Processes aus einer wässerigen Lösung desselben (Salmiakgeist), durch eine Dampfschlange *D* ausgetrieben wird. Ein Hahn *h* hebt die Zuleitung des Ammoniaks nach dem Abstellen des Dampfes auf. Durch die Bewegung des Kolbens *K* nach links wird das vor demselben befindliche Ammoniak-Gas stark comprimiert und dadurch der größte Theil desselben liquid gemacht, hiebei wird Wärme frei, welche ein vollständiges Verflüssigen des gesammten Ammoniak-Quantums verhindert.

Das liquide Ammoniak gemischt mit Gas, gelangt in der Richtung der Pfeile in den Condensator *R*, welchen es in einer Schlange

von oben nach unten zu durchlaufen hat. Dem Condensator strömt unten gekühltes Wasser zu, welches dem Inhalte der Schlange die durch die Comprimierung erlangte Wärme entzieht, wodurch nun auch der noch gasförmige Antheil des Ammoniaks, unter Mitwirkung des stets vorhandenen großen Druckes, tropfbar flüssig wird.

Das zur Flüssigkeit verdichtete Ammoniak gelangt im weiteren Verlaufe durch eine, selbstverständlich mit schlechten Wärmeleitern umgebene Röhre nach dem sogenannten Refrigerator *M*, einem etwa 4*m* hohen und 3*m* weiten cylindrischen Gefäß, in dessen Axe eine mit Rührarmen versehene Welle durch Konusräder in rotierende Bewegung versetzt wird.

Oben tritt das vorerwähnte Zuleitungsrohr ein, welches sich von hier aus in eine Anzahl Röhren spaltet, die das Innere des Refrigerators in Form parallel zu einander gelegter Spiralschlangen nach abwärts durchziehen und in ein gemeinschaftliches Ableitungsrohr *P* ausmünden; dieses letztere führt zurück zum Cylinder *C*. Durch die *eben geschilderte* Theilung des Zuleitungsrohres beim Eintritte in den Refrigerator wird der Querschnitt bedeutend vergrößert und der Druck, unter welchem das liquide Ammoniak bisher gestanden war, plötzlich verringert, so dass das Ammoniak — hauptsächlich durch die saugende Wirkung des Kolbens *K* im Cylinder *C* unterstützt — Gelegenheit zur Ausdehnung gewinnt.

Beim Rückgange des Kolbens wird das angesaugte und nun hinter demselben befindliche Ammoniak wieder comprimiert und durch entsprechende Stellung des Schiebers in den Condensator gedrückt, während der vordere Theil des Cylinders hingegen das Gas aus dem Refrigerator ansaugt.

So geht nun dieses Spiel ununterbrochen fort und damit vollzieht das Ammoniak stets einen Kreislauf, auf welchem es bald gasförmigen, bald tropfbar flüssigen Zustand anzunehmen gezwungen wird.

Da durch die entsprechende Einrichtung und Construction der ganzen Anlage jedes Entweichen von gasförmigem oder liquidem Ammoniak fast unmöglich ist, so ergibt sich von selbst, dass mit einer einmal eingeführten Quantität von Ammoniak lange Zeit hindurch gearbeitet werden kann und dass ein Ergänzen derselben nur in großen Zeit-Intervallen nothwendig wird (ca. alle halbe Jahre).

Aus dem bisher gesagten ist klar, dass in dem Refrigerator eine bedeutende Wärme gebunden, also Kälte erzeugt wird.

Diese Kälte kann nun im Refrigerator auf eine (bei solchen Temperaturen noch nicht zum Gefrieren gelangende) Kochsalzlösung von ca. 16° Baumé übertragen werden, die von oben zufließt, die niedere

Temperatur der Schlangen annimmt, durch das Rührwerk in Bewegung erhalten wird und endlich mit bedeutend niederer Temperatur (6 bis 9° unter Null) durch ein Rohr nach unten abläuft. Diese kalte Salzlösung kann durch eine lange Strecke zum Kühlen von Räumen verwendet werden, indem sie die Kälte an die umgebende Luft abgibt; sie führt, nachdem sie oft viele 100*m* durchlaufen und dabei nach und nach wieder Wärme aufgenommen hat, zurück zum Refrigerator, wird daselbst erneuert auf eine niedere Temperatur gekühlt und durchläuft nun abermals denselben Weg, welcher vorhin gemacht wurde.

Es vollführt somit auch die Salzlösung einen Kreislauf der durch entsprechend angelegte Centrifugal-Pumpen befördert wird.

Außer diesem System der Kühlung von Räumen durch Circulation kalter Salzlösungen in Röhrensträngen, hat Professor Linde in neuerer Zeit auch Vorrichtungen construiert, mittels welchen angesaugte atmosphärische Luft durch ein Gefäß gedrückt wird, das eine tief unter 0° gekühlte Salzlösung enthält. Hier wird also die Luft selbst auf eine niedrige Temperatur gebracht und gelangt so direct in die zu kühlenden Räume.

Die Leistungsfähigkeit der Linde'schen Eismaschinen steht im Verhältnisse zur Größe derselben. Es bestehen gegenwärtig acht Nummern I bis VIII, welche die nachstehend angeführte Productionsfähigkeit besitzen:

Eismaschine Nr.		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Eisproduction pro St. in *kg*		25	50	100	250	500	1.000	1.500	2.400
Arbeitsverbrauch, Pferdekräfte		2	3	5	10	18	35	48	75
Ammoniak - Durchschnittsverbrauch für 300 Arbeitstage je zu 24 Stunden; bei Verwendung von flüssigem, wasserfreiem Ammoniak ca. 3·5 Mark pro *kg*	Mark	50	60	80	100	150	250	300	350
Leistungsfähigkeit der Maschinen für Lieferung von gekühlter Luft.									
Luftmenge, u. zw. in Cubikmeter pro Stunde abgekühlt	v. 15° bis 5° C.	1.000	2.000	4.000	10.000	20.000	40.000	60.000	96.000
	v. 5° bis 0° C.	1.800	3.600	7.200	18.000	36.000	72.000	108.000	172.000
	v. +5° b. -5° C.	750	1.500	3.000	7.500	15.000	30.000	45.000	72.000

Für größere Anlagen arbeiten gewöhnlich zwei Cylinder, deren Kolbenstangen directe an dem Kurbelzapfen des Schwungrades einer kräftigen Dampfmaschine gekuppelt sind. Condensator und Refrigerator sind für beide Cylinder gemeinschaftlich angeordnet.

Der Verbrauch an Ammoniak, bezw. der Verlust an dieser Substanz beträgt, bei ununterbrochenem Betriebe der Maschinen, pro Jahr eine kaum nennenswerte Quantität.

In Bezug auf die zur Conservierung des Fleisches bestimmten Räumlichkeiten, also die Kühldepots, mag im allgemeinen bemerkt werden, dass dieselben eine den jeweiligen Approvisionierungs-Verhältnissen entsprechende Größe und Ausdehnung besitzen müssen; es ergeben sich somit die Dimensionen dieser Räumlichkeiten als das Resultat der beiden Factoren: Zeitdauer der Verpflegung und Anzahl der zu verpflegenden Truppen.

Die Kühlräume können wohl am besten unterirdisch *angelegt* werden, was den Vortheil in sich schließt, dass die natürliche Temperatur solcher unterirdischer Räume stets der mittleren Jahrestemperatur nahekommt und die Wärme daher selbst in der heißen Jahreszeit, auch ohne Anwendung eines Kühlsystems, nicht allzu hoch steigen würde, wodurch also eine ökonomische Gebarung mit der zu erzeugenden Kälte verbunden ist.

Als Ausmauerungs-Materiale wäre eine Combination von gewöhnlichen Bausteinen mit Korkziegeln am vortheilhaftesten, da — wie Versuche an Trockenkammern gezeigt haben — Korkziegel die Wärme, bezw. die Kälte nur schlecht zu leiten vermögen und somit das Auskleidungs-Materiale, die herrschende niedere Temperatur zusammenzuhalten vermöchte. Außerdem dürften dieselben am wenigsten unter der Feuchtigkeit leiden, die sich unvermeidlich an den Mauerungen ansetzt.

Die Böden müssten, der leichten Reinigung und Trockenhaltung wegen, aus Cement, Asphalt oder Metallicpflaster hergestellt werden.

Welche bedeutende Ausdehnung solche Kühlräume besitzen können, um noch in ausreichendem Maße durch zwei gekoppelte Linde'sche Maschinen auf Temperaturen von 3° unter Null erhalten zu werden, mag aus der Betrachtung der Kelleranlagen unserer größten vaterländischen Brauerei, jener von Klein-Schwechat bei Wien hervorgehen. Es werden daselbst für gewöhnliche Verhältnisse stets zwei von den vier vorhandenen Linde'schen Maschinen Nr. VI dazu verwendet, um die gesammten Gähr- und einen Theil der Lagerkeller auf einer entsprechend niederen Temperatur zu erhalten und liefern diese Maschinen

stündlich eine Kältemenge, die auf eine Kochsalzlösung von 16° Baumé übertragen wird und 1.000*kg* Eis äquivalent ist.

Die kalte Salzlösung durchläuft sämmtliche Gährkeller in fünf Eisenröhren von ca. 6*cm* Durchmesser, welche in Entfernungen von etwa 15*cm* parallel zu einander angebracht und unmittelbar unter der höchsten Linie des gewölbten Kellers angeordnet sind. Die kalte Luft, als specifisch schwerer, sinkt nach abwärts; auch ist für entsprechende Ventilation Sorge getragen.

Nebstdem wird dort noch gewöhnliches Wasser von Brunnentemperatur auf 0 bis ½° unter Null abgekühlt, um die heiß aus den Braupfannen zulaufende Bierwürze vor dem Anstellen mit Hefe auf + 4 bis + 6° zu kühlen.

Die Anführung dieser auf authentischen Mittheilungen der Fabriksdirection beruhenden Daten beweist wohl zurgenüge, dass die in Vorschlag gebrachte Methode der Kühlung von Conservierungsräumen keineswegs suf speculativen Berechnungen basiert ist, sondern dass sie sich auf thatsächliche, bereits bestehende und in ununterbrochener Ausübung befindliche Verhältnisse stützt, so dass die Nothwendigkeit einer versuchsweisen Erprobung dieser Kühlungsmethode ganz und gar entfällt.

Auch in dem städtischen Schlachthause zu Osnabrück wird die Kühlung der Depots durch Linde'sche Eismaschinen bewirkt und hat sich die dortige Einrichtung bis nunzu vorzüglich bewährt. Das Fleisch eines Kalbes, welches sieben Wochen lang (bei + 2° C.) aufbewahrt wurde, konnte ohne jeden Anstand genossen werden.

Desgleichen günstig lauten die Gutachten bezüglich der analogen Kühleinrichtung im städtischen Schlachthofe in Wiesbaden.

Es sei in dieser Beziehung noch darauf hingewiesen, welche enormen Mengen an Fleisch von Süd-Amerika und Australien aus die mehrwöchentliche überseeische Reise in frischem Zustande machen, wobei als conservierendes Mittel ausschließlich Kälte in Verwendung kommt, die auf den Schiffen durch Eismaschinen auf künstlichem Wege erzeugt wird.

Zur Durchführung des vorgeschlagenen Verfahrens müssten sonach die nothwendigen Kellerräume, bezw. Kühl-Depots erbaut und mit vier Linde'schen Maschinen versehen werden, welche paarweise gekuppelt sind und mit je einem Paare in Betrieb zu kommen oder in Reserve zu verbleiben hätten.

Zum Antriebe müsste eine entsprechend kräftige Dampfmaschine verwendet werden.

nur selten ein zu befestigender wichtiger Platz finden, bei welchem auf solche Distanzen nicht Höhen-Differenzen von 100 bis selbst 400*m* vorkommen.

Also der „Localton" ist den russischen Ansichten nicht abzusprechen. und darum sind sie nicht für alle Fälle zu acceptieren.

Die Aufgabe der nachfolgenden Untersuchungen soll hauptsächlich darin bestehen, jenen Theil der Ansichten von den übrigen zu scheiden. der vielleicht nur in bestimmten Fällen Giltigkeit besitzen kann.

I.

Allgemeine Befestigungsgrundsätze.

Wenden wir uns nun vor allem den in der Einleitung von Welitschko erörterten Grundsätzen jeder Befestigung zu, so finden wir da in erster Linie den gewiss allgemein giltigen und sehr zu beherzigenden Fundamentalsatz, dass jede Befestigung möglichst geschlossen *sein* soll, d. h. dass sie, dort wo ihre Ausdehnung ein vollkommenes Schließen der Gürtellinie nicht erlaubt, wenigstens einen festen, geschlossenen Kern und zu dessen Unterstützung auch eine Feuerwirkung aus der Kehle der Gürtelwerke besitzen soll, damit nicht Unternehmungen ähnlich dem Sauer'schen Angriff, mit Erfolg durchgeführt werden können.

Unserer Ansicht nach wird es von Terrain- und Ausdehnungs-Verhältnissen abhängen, ob dieses Noyau permanent und vollkommen geschlossen erbaut wird, oder im Frieden nur einige Stützpunkte erhält. die im Kriege sodann durch feldmäßige Linien oder selbst Hindernis-zonen verbunden werden. Denn gerade die Noyau-Befestigung wird oft. besonders bei größeren, rasch aufblühenden Städten, sehr viel Schwierigkeit mit sich bringen, da eine permanente Umfassung des bestehenden Ortes für selben entweder eine erdrückende, jede weitere Entwicklung hemmende Fessel bleibt, oder aber, wenn die Bauverbotsgesetze nicht strenge zur Anwendung kommen, an und für sich jeden Wert verliert. indem sodann die Befestigungsobjecte des Noyau, durch die um sie entstehenden Bauten, ihrer Wirksamkeit beraubt werden, da man im Kriegsfalle nicht mehr in der Lage sein dürfte, durch weitgehende Rasierungen ein entsprechendes Vorfeld zu schaffen.

In solchen Fällen wird man also eine Fortslinie anlegen, welche zwischen der Stadt und dem eigentlichen Gürtel liegt, und das Noyau ersetzt; diese zweite Linie, deren Peripherie denn doch schon bedeutend geringer sein wird, als jene des Hauptgürtels, kann sodann im Mobilisierungsfalle feldmäßig geschlossen werden.

Der nächste Fundamentalsatz, dass die Vertheidigung zäh sein soll bis zum letzten Moment, um den Angreifer zum schrittweisen Vorgehen zu zwingen, ist gewiss golden, wenn er nicht falsch gedeutet wird.

Die gleichzeitige Anlage mehrerer Linien hinter einander mit der Absicht, sich stets in der rückwärtigen zu halten, wenn die vordere verloren ist, kann nämlich leicht dazu führen, beim Kampf um die erste Linie nicht alle verfügbaren Kräfte einzusetzen, um so für die nächste zu sparen und diese Auffassung wäre gewiss eine falsche.

Bei jeder Vertheidigung, sei es im Feld- oder Festungskriege, hat sich der Vertheidiger vorerst die günstigste Kampflinie zu wählen, diese sodann mit allen Mitteln zu verstärken, und endlich in selber mit ganzer Kraft zu kämpfen, weil es gewiss unwahrscheinlich ist, dass er ohne Zuwachs an Kraft von außen, sich nach Verlust jener ersteren in einer zweiten Linie, bei zweifellos vermindertem moralischen Gehalte, mit mehr Aussicht schlagen wird.

In diesem Sinne ist Welitschko's Ausspruch gewiss nicht zu deuten, und darum scheint er beizufügen, dass die Befestigungs-Anordnung derart sein soll, dass mit dem Verluste des einen Theiles nicht auch der Rest verloren gehe, was darauf hinweist, die Intervalle der Gürtelforts nicht zu groß zu machen, damit der Gegner selbst nach dem Falle eines Werkes nicht die Möglichkeit hat, sich in demselben festzusetzen, oder gar directe weiter in das Innere des Platzes einzudringen.

In keinem Falle soll aber dieser Grundsatz der zähen Vertheidigung dahin führen, sich nach Art anderer Autoren vorerst aussichtslos um einige mehr oder minder bemerkenswerte Vorfeld-Positionen zu raufen, um sich sodann in der Gürtellinie schlagen zu lassen, und endlich den noch ungleicheren Kampf in irgend welchem Abschnitte aufzunehmen!

Die Gürtellinie sei so gewählt, dass vor ihr keine günstigen Positionen liegen; ist das aus irgend welchen Gründen aber nicht zu vermeiden, so doch wenigstens derart, dass diese Positionen in das stärkste Feuer der eigenen Geschütze genommen werden können, dann braucht man nicht im Vorfeld zu kämpfen. Der einzige Abschnitt ist das Noyau, welches so liegen muss, dass ein Angreifer, welcher vielleicht zwischen zwei Werken durchgebrochen ist, sich nun im vollen Feuer des Noyaus und der Kehlen dieser beiden Werke befindet.

Damit soll nicht gesagt sein, dass ein zäher Vertheidiger sich nicht während des Kampfes rückwärtige Abschnitte herstellen kann; allein das ist Sache der Feldbefestigung und die permanente Fortification kann soweit nicht vordenken; sie hat genug zu thun, und wird genug

Geld ausgeben, wenn sie die Hauptlinie der Gürtelwerke und einige Stützpunkte des Noyaus „stark" herstellt.

Auch soll das gegen Kämpfe im Vorfeld gesagte durchaus keine Philippica gegen Ausfälle bedeuten, welche nach unserer Meinung ein wesentliches Kraftmittel der Vertheidigung darstellen; die Spitze der obigen Auseinandersetzungen wendet sich nur gegen die gewissen, weit vorgeschobenen, befestigten Vorfeld-Positionen, welche von manchen Fortificateuren so sehr angerathen werden.

Obwohl der Gürtel und das Noyau zwei von einander vollkommen getrennte Linien repräsentieren, so müssen sie doch ein Zusammenwirken ermöglichen, und daher nicht zu weit entfernt gehalten sein.

Das zwischen diesen beiden Linien liegende Terrain, welches sowohl von den Reversgeschützen der äußeren, als den Frontgeschützen der inneren Linien bestrichen sein soll, repräsentiert das wahrscheinliche Kampfterrain der Hauptreserve des Platzes gegen überraschende, mit Übermacht ausgeführte, gewaltsame Angriffe des Gegners, bei welchen es diesem gelungen ist, die Gürtellinie zu forcieren, d. h. in ihre Intervalle einzudringen.

Man kann sich nämlich ganz gut vorstellen, dass es einem übermächtigen Gegner nach kurzer, auf mehreren Seiten des Platzes durchgeführter Beschießung gelingen kann, mit bedeutenden Kräften im ersten Anlaufe, selbst zwischen ganz intacten Forts und trotz des Widerstandes der entgegengeworfenen Bezirksreserven, den Gürtel zu durchbrechen, bevor die Hauptreserve des Vertheidigers eingetroffen ist. Dann aber soll sich der Angreifer, bei richtiger Anlage von Gürtel und Noyau, gerade in der schwierigsten Situation befinden. Von 2 bis 3 Gürtelwerken in Rücken und Flanken, von mindestens zwei Werken des Noyaus in der Front beschossen, wird er unter diesen sehr ungünstigen Verhältnissen den Gegenstoß der Hauptreserve aushalten müssen, welche bis zu diesem Zeitpunkte ihre eventuell nöthige Rochade bewerkstelligt haben kann und sich nun dem durch das mächtige Artilleriefeuer der intacten Werke bereits erschütterten Gegner entgegenstellt.

Ein nächster Grundsatz des russischen Autors ist, das Befestigungssystem so zu gestalten, dass es möglich wird, in jedem Momente und gegen jeden beliebigen Punkt ein erdrückendes Artilleriefeuer zu concentrieren, und will er dies durch die potenzierte Beweglichkeit der Vertheidigungs-Artillerie erreichen.

In einem späteren Capitel pflegt er als bestes Mittel zur Erreichung dieses Zieles naturgemäß die Anlage von Gürtel- und zahlreichen Radialbahnen anzurathen, und behauptet auch, dass der Bau dieser weitaus

billiger sei, als die Schaffung einer halbwegs entsprechenden Zahl von Drehthürmen.

Wir glauben wohl, dass bei Warschau oder Iwangorod eine Gürtelbahn zwischen irgend zwei Werken, welche in Luftlinie auf 3*km* entfernt sind, keine größere Entwicklung als $3^1/_2 km$ benöthigen dürfte.

Vor uns liegt die Specialkarte einer unserer im Kriegsfalle zu befestigenden Städte, welche durchaus nicht im Gebirge liegt, aber dennoch in nächster Nähe Bergland aufweist.

Auf dieser Karte finden wir nun zwei ausgesprochene fortificatorische Emplacements, welche ebenfalls nur 3*km* in der Luftlinie entfernt sind, aber ihre Höhendifferenz beträgt $460 - 110 = 350m$, wonach ihre Verbindung nach continuierlicher Steigung von 1:50, rund 17·5*km*, also gerade die fünffache Bahnlänge benöthigen würde. Hier könnte man also um das Geld der Bahnanlage fünfmal so viel Drehthürme bauen als in Warschau.

Nach Besprechung dieser Grundsätze betont Welitschko die Unmöglichkeit, permanente Befestigungen durch feldmäßige zu ersetzen, was jedermann zugeben muss, der sich die Mühe gibt zu beachten, dass gerade in letzterer Zeit das Verticalfeuer der Artillerie eine hervorragende Bedeutung gewinnt, gegen welches aber (bei Annahme größerer Caliber) die Feldbefestigung als hinfällig bezeichnet werden muss.

Auch die Sturmfreiheit, diese wichtige Anforderung einer starken Befestigung, ist mit den Mitteln der Feldbefestigung schwer zu erreichen, und wenn man selbst mit der provisorischen oder feldmäßigen Befestigungskunst großes leisten könnte, so ist doch zu befürchten, dass bei dem modernen Tempo der Kriegführung, welches mit dem allgemeinen Wachsen des Verkehres in steter Wechselwirkung sein muss, hiezu in den meisten Fällen die Zeit mangeln dürfte.

Eine weitere Forderung Welitschko's in seiner Einleitung richtet sich auf quantitativ wenige, aber qualitativ starke Befestigungen, gewiss ein goldener Grundsatz, welchem wir noch beifügen wollen, dass auch die beste Fortification mit schlechter Armierung stets schwach bleibt.

Soll man sich wundern, dass bei Festungsmanövern u. dgl. die Vertheidigung stets eine inferiore Rolle spielt, wenn in der Festung ein um zwei bis drei Decennien älteres Materiale als jenes des Angreifers supponiert wird.

Beim Manöver ist dies ungefährlich, für den Ernstfall sollte es aber vermieden werden.

So sehr man also auch nach unserer Ansicht Wert auf ein gutes und modernes Artillerie-Material, also auf verlässliche Kriegsmaschinen

legen soll, so darf man anderseits auch nicht die Vertheidigung der Werke auf Maschinen allein basieren.

In dieser Hinsicht bricht der russische Autor eine Lanze für die Infanterie, indem er sich gegen Fortificateure à la Mougin wendet, welche als Fortsbesatzung nur Artilleristen, Heizer und Maschinisten brauchen, und auch hierin wollen wir ihm vollkommen beistimmen.

Jedes Werk, soll es einen zähen Widerstand leisten, braucht eine nicht zu schwache Infanterie-Besatzung, die im letzten Momente des Angriffes entscheidend eingreifen und sich dem Gegner dort entgegenstellen muss, wo es die Verhältnisse verlangen.

Die Infanterie ist nicht allein Wachtruppe, und dient im Werke nicht nur als moralischer Halt für die Artillerie, welche sie zu schützen hat, sie bildet auch die letzte Reserve der Besatzung, entscheidet den Kampf um das Fort selbst und ist schließlich für alle jene Fälle bestimmt, wo die Maschine aus was immer welchen Gründen *ihren* Dienst versagt.

Sehr beachtenswert ist endlich auch der letzte Grundsatz des Oberstlieutenants Welitschko, wonach alle Constructionen der Fortification ein Plus an Widerstand erhalten und nicht eben an der Grenze desselben liegen sollen.

Die Fortschritte der Artillerietechnik sind zu rapid, als dass dieser Fundamentalsatz nicht die vollste Berücksichtigung finden sollte.

II.

Welitschko's Gürtellinie.

Die charakteristischen Merkmale der vom russischen Autor projectierten Gürtelbefestigung sind:

1. Vollkommene Trennung von Nah- und Fernkampfmitteln bei Verlegung der ersteren in permanente, sturmfreie, ca. 2.400*m* von einander entfernte Nahkampfwerke und Einstellung der letzteren (der Fernkampfgeschütze) in Intervall-Batterien, welche theils im Frieden, theils während der Vertheidigungs-Instandsetzung zu erbauen wären.

2. Möglichste Schließung der Intervalle entweder durch ein Glacis mit gedecktem Wege zur Infanterie-Vertheidigung, oder selbst durch einzuschaltende Polygonfronten, endlich durch rückwärts des Intervall-Glacis zu erbauende Werke zweiter Linie (Fallen!), außerdem unbedingte Herstellung einer Noyau-Befestigung.

3. Reichliche Anwendung von Gürtel- und Radialbahnen zur Verbindung aller Werke und Batterien unter sich und mit dem Centrum.

4. Schaffung zahlreicher bombensicherer Unterkünfte für Sicherungstruppen, Bezirks- und selbst Hauptreserven.

ad 1. Die Besprechung der ersten Forderung führt uns auf ein altes Kampfterrain; ist doch diese Frage schon seit mehreren Jahren ein Gegenstand endlosen Streites — ein Zeichen — dass ihre Entscheidung gewiss keine einfache ist.

Die Vereinigung von Nah- und Fernkampfmittel an demselben Punkte hat zweifellos zwei große Nachtheile für sich, u. z. einerseits den, dass während jener Kampfperioden, wo das Nahkampf-Geschütz und der Infanterist noch nicht mitsprechen, diese, d. h. ihre Deckungen, schon durch das gegnerische Feuer zu leiden haben, welches zwar dem Fernkampfgeschütz gilt, aber infolge des örtlichen Zusammenhaltens beider, auch die ersteren in Mitleidenschaft zieht.

Weiters kann das Fernkampfgeschütz in den Werken nicht so gut maskiert werden, da diese sich zumeist auf dominierenden Positionen befinden; ihre Stellung ist also hier eher zu beobachten und kann vom Gegner mit mehr Sicherheit beschossen werden, während sogenannte Fernkampf-Batterien, welche in vielen Fällen auch auf den directen Schuss verzichten können, dem Terrain leichter anzupassen, d. h. zu maskieren sind, wodurch sie dem Gegner wenig günstige Zielpunkte bieten.

Wie sollen aber diese Batterien beschaffen sein?

Wird man selbe erst während der Vorbereitungsperiode im feldmäßigen Style erbauen? In diesem Falle würde man insbesondere bei Grenzfestungen riskieren, mit ihrer Fertigstellung zu spät zu kommen, man würde aber auch selten die Möglichkeit haben, sie sturmsicher zu erbauen, und sich also der Gefahr aussetzen, dass ein unternehmender Gegner, die eine oder andere bei Gelegenheit eines Handstreiches nimmt.

Um diese Inconvenienzen zu vermeiden, wird es — wie dies auch Welitschko will — zumeist nothwendig sein, einen großen Theil dieser Batterien — ca. drei pro Intervall — schon permanent und auch so ziemlich sturmsicher zu erbauen, und sie überdies, an den gefährdeten Zwischenlinien, hinter die deckende Courtine des schon im Frieden bestehenden Glacis (gedeckten Weges) zurückzuziehen.

Bei diesem System schafft man also für jedes Intervall nicht einen permanenten Stützpunkt, wie bei der Vereinigung von Fern- und Nahkampfgeschütz, sondern vier permanente Objecte, welche, wenn sie alle sturmsicher gebaut sind, zusammen gewiss bedeutend mehr kosten, als das eine Nah- und Fernkampf-Fort, und welche ohne Zweifel nicht so leicht und einheitlich zu vertheidigen sind, als ein derartiges Werk.

Man wird darauf erwidern, dass die Deckung der Kampfmittel in solchen, leichter zu maskierenden Batterien, weitaus billiger kommt als jene der Geschütze in den Werken, die man neuester Zeit mit dem Kosenamen „Bombenkessel" zu bezeichnen beliebt, und dass sonach die größeren Kosten für Sturmfreiheit mehrerer Objecte reichlich durch die Ausgaben für Panzerconstructionen in den Nah- und Fernkampfobjecten aufgewogen werden; allein dies ist noch durchaus nicht erwiesen, denn will man die Intervall-Batterien ebenso sturmsicher machen, als es Welitschko bei den Werken anstrebt, dann dürften die dabei resultierenden ungeheuren Längen von Contrescarpe- und Escarpemauern mit Flankierungs-Anlagen wohl die Kosten einiger Drehthürme erreichen: will man dies aber nicht, sondern gibt den Zwischenbatterien einen geringeren Grad von Sturmfreiheit, nun dann sind sie eben nicht sturmsicher, und es ist das wertvolle Material (unter Umständen) in ihnen mehr gefährdet, als wenn es im geschlossenen Werke stehen würde.

Doch gerade die Werktypen Welitschko's laden dazu *ein, in* der so wenig ausgenützten riesigen Kehlmaske, einige Thurmcasematten oder Mörserstände anzulegen, die auf diesem Hochwall (oder ist die Kehlmaske etwas anderes als eine Art Hochwall?) eine herrliche Deckung und Schussposition finden würden, und dabei so weit von der Nahkampflinie entfernt stünden (über 100*m*), dass der Gegner schon sehr schlecht schießen müsste, wenn die der Fernkampfstellung zugedachten Treffer sich in den Vorderwall gruppieren sollten.

Welitschko konnte naturgemäß an dies nicht denken, da er ein ausgesprochener Gegner jeder Eisendeckung ist, und, nach ihm zu urtheilen, die Epoche des „Eisens in der Fortification" schon ihrem Abschluss entgegengeht, sonach eigentlich stirbt, ohne sich bewährt, ohne gelebt zu haben, gleich einem todtgeborenen Geschöpf.

Nun, so arg wird es mit dem „Eisen in der Fortification" denn doch nicht bestellt sein, gibt doch der russische Autor selbst die Verwendbarkeit dieses Materiales bei See- und Gebirgs-Befestigungen zu, und will er es nur bei der flachen Binnenlands-Bestigung ausgeschlossen haben. Allein darin liegt eben der „Stein des Anstoßes" weil nicht überall so leicht zu unterscheiden ist, wo die Gebirgsbefestigung anfängt und aufhört, wo sonach der Panzer noch zulässig, und wo er nicht mehr verwendbar ist.

Darüber freilich wird niemand im Zweifel sein, dass Iwangorod nichts mit der Gebirgsbefestigung gemein hat. Bei uns aber stehen die Verhältnisse anders, und finden sich auch bei den großen Befestigungsplätzen Emplacements, die starke Anklänge an Gebirgspositionen haben.

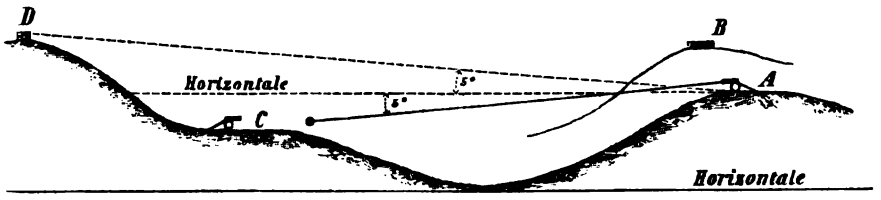
Damit sind wir aber wieder dort angelangt, wo wir schon bei der Einleitung waren, nämlich bei der Behauptung, dass es keinen „Gürtel-Befestigungs-Schimmel“ geben kann, sondern dass jedes Befestigungssystem im engsten Zusammenhange mit dem Terrain steht, wie wir das in einem späteren Capitel an einem Beispiele zeigen wollen.

Wir geben zu, dass in einem welligen Terrain, welches breite bequeme Emplacements auf eigener Seite und nur schwach undulierte, von diesen leicht zu übersehende und zu beherrschende Terrainfalten vorwärts besitzt, dass in einem solchen Terrain die Gürtellinie à la Welitschko volle Berechtigung hat, da der Gegner bei solcher Oberflächenbeschaffenheit keine hohen Beobachtungspunkte finden wird, sonach beim Vertheidiger die Maske in ihr volles Recht treten kann.

In einem solchen Terrain wird es auch möglich sein, bei einigem Aufzug der Nahkampfstützpunkte, das Intervalle derartig unter Feuer zu nehmen, dass die Zwischenbatterien einen niederen Grad von Sturmfreiheit besitzen können, da sie vollauf von den Stützpunkten vertheidigt zu werden vermögen; in einem solchen Terrain wird es auch leicht sein, das deckende Glacis, „die Maske“, mit Vortheil anzuwenden, und hinter selben ohne Schwierigkeit die Gürtelbahn zu legen, auf welcher dann ohne besondere Reibung die Verschiebung der Geschütze stattfinden kann.

Alle diese Vortheile werden in mehr oder minder bergigem Terrain illusorisch.

Fig. 1.



Die naturgemäß auf dominierenden, meist ziemlich hoch gelegenen Emplacements situierten Werke, haben theils vor, theils neben sich, bedeutende uneingesehene Räume, welche wieder nur von den Nachbarwerken bestrichen werden können; sie sind also auf die lebhafteste Wechselwirkung angewiesen. Auf den Emplacements selbst ist oft nicht mehr Platz als für ein Werk; Batterien welche man anhängen oder in das Intervall geben wollte, haben ein schlechtes Schussfeld und werden überdies von gegenüber, im feindlichen Bereiche liegenden Höhen eingesehen, und können sodann nicht maskiert werden. (Siehe Fig. 1.)

Die Nahkampfwerke stelle man im allgemeinen etwas vor diesen Batteriegürtel, da sie ihn zu flankieren und zu stützen haben, und gebe, wo es die Verhältnisse nicht speciell verlangen (siehe oben), keine Fernkampfgeschütze hinein.

Wo aber das letztere eintritt, wo die Terrainfiguration Punkte aufweist, die gleich vortheilhaft für Fern- und Nahkampf-Positionen erscheinen, und wo sich im Intervalle keine günstigen Verhältnisse für Batteriebauten finden, wo demnach eine Nichtvereinigung beider nur Nachtheile mit sich bringen würde — insbesondere dort, wo die Batterien vom Außenfeld dominiert, und nur bei vollem Aufgeben des directen Schusses maskiert werden können — dort lasse man jede „Principien-Reiterei" und folge dem Bedürfnis nach „Einheitswerken mit *Eisen*-deckung".

Doch auch bei Anwendung des Zwischenbatterie-Systems möchten wir es principiell vermeiden, die Batterien ohne zwingende Nothwendigkeit über das ganze Intervalle zu zerstreuen, sondern selbe lieber als Annex-Batterien in unmittelbarer Nähe, etwas rück- und seitwärts der Stützpunkte, erbauen.

In solcher Stellung, nur 100 oder einige 100 Schritte von starken Werken entfernt, werden sie an diesen nicht nur eine schätzbare moralische Stütze finden, sondern auch im Falle eines Angriffes viel erfolgreicher durch dasselbe vertheidigt werden, als wenn sie auf 1.000 und mehr Meter entfernt sind; gleichzeitig werden aber dann auch die Batterien besser zur Flankierung des Werkes beitragen können. Unserer Ansicht nach sind also die Stützpunkte als Kern von Batteriegruppen zu betrachten, und sonach die Batterien nicht gleichmäßig über das Intervalle zu vertheilen, welch' letzteres System auch den Nachtheil der schweren Feuerleitung mit sich bringt.

Immerhin kann man dort, wo sich besonders gute Batterie-Emplacements in der Mitte von Intervallen finden, abweichend von diesem Schema, selbe ausnützen, doch müssten sodann solche isolierte Batterien einen bedeutend höheren Grad von Sturmsicherheit erhalten, als die Annex-Batterien.

Was weiters die theoretische Fixierung der günstigsten Entfernung der Stützpunkte unter sich anbelangt, so glauben wir, dass die vom russischen Autor angegebene „äußerste" Grenze von 2.400*m* eine richtige und logisch gut begründete ist; die Werke müssen sich gegenseitig ausgiebig unterstützen können, d. h. sie müssen von einander im guten (wirkungsvollen) Shrapnel-Ertrag liegen.

Damit sich aber die Werke wirklich gegenseitig gut unterstützen können, müssen die hiezu bestimmten Geschütze die Möglichkeit bieten, das Vorfeld des Nachbarforts in directes Feuer zu nehmen, da gegen bewegliche Ziele wohl nur der directe Schuss Aussicht auf Erfolg hat.

Dies wird aber in vielen Fällen aus den Revers-Caponnièren à la Welitschko nicht möglich sein. Einige Thurmgeschütze in den Flanken oder Schultern der Werke placiert, dürften wohl diesem Zwecke weitaus besser dienen.

Das Nähere hierüber wollen wir im nächsten Capital besprechen.

ad 2. Die möglichste Schließung des Intervalles ist gewiss ein schöner Wunsch, doch kostbar ist derselbe auch; 40 bis 50*km* Glacis mit gedecktem Weg wird in vielen Fällen, wo man mit schwerem Boden zu thun hat, eine bedeutende Ausgabe sein, ganz abgesehen von der Grund-Ablösungsfrage, die freilich in Russlands Gebieten sehr nebensächlich sein dürfte.

Die Vortheile eines solchen durchlaufenden Abschlusses wird niemand leugnen, doch werden im cultivierten, insbesondere Städte-Umterrain, die Kosten seiner Herstellung außer Verhältnis mit dem Nutzen stehen.

Ist das Intervall-Terrain von den Revers-Caponnièren der Stützpunkte vollkommen bestrichen; sind gute Signal-Einrichtungen und Beobachtungsstationen vorhanden, welche einen Anmarsch größerer feindlicher Körper rechtzeitig anzeigen; haben sich die Sicherungstruppen und Bezirksreserven feldmäßige Stützpunkte zwischen den Werken geschaffen, und besitzt die Hauptreserve gute Communicationen zu ihrer Verschiebung; ist endlich ein Noyau oder irgend welche zweite Linie vorhanden, welche den zwischen zwei Werken durchgebrochenen, ohnedies schon in Flanke und Rücken beschossenen Gegner in Front empfängt, dann müsste der Angreifer wohl über kolossale physische und moralische Überlegenheit verfügen, wenn er da reussieren könnte.

Wo also nicht billige Bodenverhältnisse und leichte Ausführung zur Herstellung eines durchlaufenden Intervall-Glacis einladen, glauben wir, dass man auf ein solches, zum mindesten als permanent hergestellt, verzichten kann.

Über Werke zweiter Linie und Noyau haben wir schon in der Einleitung gesprochen.

Die vom russischen Autor als „Fallen“ bezeichneten Werke zweiter Linie, werden de facto diesem Namen nicht vollkommen entsprechen, da sie als permanente Werke dem Angreifer, zum mindesten ihrer Lage nach, bekannt sein dürften.

Doch werden unserer Ansicht nach derartige Werke oft dort anzulegen sein, wo aus irgend welchen Gründen das Noyau zuweit von der Gürtellinie entfernt werden müsste; dann aber ersetzen sie eben in dem betreffenden Sector des Festungsterrains die Kernbefestigung, welche doch keinen anderen Zweck hat, als den zwischen zwei Werken durchgebrochenen Gegner in der Front aufzuhalten; solche Werke zweiter Linie bilden sonach einen Bestandtheil oder einen Ersatz des Noyau und sollen, womöglich, mit selbem feldmäßig verbunden werden.

ad 3. Auch über Bahnen, die gewiss von großem Nutzen sind, haben wir uns schon weiter oben geäußert und hervorgehoben, dass selbe im bergigen Terrain sehr viel kosten, und dabei auch, wegen größerer Reibung, relativ geringen Vortheil bieten.

Doch sollte man stets trachten, wenn auch in vielen Fällen die Anlage einer vollkommenen Gürtelbahn nicht möglich sein wird, wenigstens zu jeder Hauptgruppe (Vertheidigungsbezirk), mindestens eine Radialbahn, vom Centrum oder von der Noyau-Gürtelbahn, auszuführen.

Diese letztere dürfte wohl in den meisten Fällen ohne große Schwierigkeit zu erreichen sein.

ad 4. Bombensichere Unterkünfte wären ohne Zweifel besser als die bisher für Hauptreserven in Lagerplätzen üblichen.

Doch bombensichere Unterkünfte für 40.000 Mann? Was würde das Parlament dazu sagen?

Dieser Wunsch des russischen Autors dürfte selbst in Staaten, welche weniger zum Sparen genöthigt sind als unsere Monarchie, schwerlich erfüllt werden können.

Der Gegner wird wohl kaum den ganzen Innenraum einer Gürtelbefestigung gleichmäßig mit Geschossen überschütten, und es werden sich sonach stets bedeutende Flächen finden, welche vom Bombardement verschont, zum Cantonnement, eventuell auch Freilager verwendet werden können.

Wir glauben, dass der Fortificateur, wenn er auch von dem Streben beseelt ist, qualitativ das beste zu leisten, doch stets in seinen Wünschen maßvoll bleiben sollte. Entsteht doch jede Schöpfung, jeder Bau als ein Compromiss der verschiedensten Wünsche und Forderungen, unter welchen die berechtigten den noch berechtigteren weichen müssen, und spielt doch da überall die Geldfrage gewiss eine der hervorragendsten Rollen.

Die andere Forderung des Oberstlieutenants Welitschko, in den Forts für die ganze Besatzung (mit Ausnahme des kleinen für den Wachdienst bestimmten Bruchtheiles) bombensichere Unterkunft zu schaffen, und sich nicht wie bisher mit solchen Räumen für $^1/_3$ bis $^2/_3$ derselben zu beschränken, erscheint uns hingegen vollkommen gerechtfertigt.

III.

Werk- und Batterie-Typen.

a) Nahkampf-Stützpunkte.

Das Nahkampfwerk des russischen Autors ist sicherlich eine ganz originelle Schöpfung, deren Haupt-Charakteristikon darin besteht, dass solch ein Fort aus zwei nur lose zusammenhängenden und auch gänzlich verschiedenen Zwecken dienenden Theilen zusammengesetzt ist.

Der vordere Wall, die eigentliche „Nahkampf-Position" dient der „Selbstvertheidigung" und ist sonach, als Kampf- und Ruhestellung der Infanterie und leichten Artillerie, nur für den Kampf um den Punkt selbst bestimmt.

Der rückwärtige Theil „die Maske sammt Kehl-Caponnière" soll den Geschützen als Unterkunft und Schutz dienen, welche den Kampf um das Intervalle zu führen, und die Nachbarwerke zu unterstützen, gleichzeitig aber auch das Terrain rückwärts der Gürtellinie gegen das Noyau hin zu bestreichen haben.

Dieser Theil ist „Revers-Fortification" im vollsten Sinne des Wortes.

Welitschko will durch diese Anordnung jene Geschütze, welche in erster Linie gegen den gewaltsamen Angriff zu wirken haben, vollkommen der feindlichen Gegenwirkung entziehen.

Der gegen ein Intervall vorrückende Gegner wird sonach erst auf den Hauptwiderstand treffen, wenn er in oder hinter der Gürtellinie anlangt; insolange er sich vor selber befindet, werden ihn die Geschütze der Kehl-Caponnièren weniger behelligen, da sie dorthin nur mittels des indirecten Schusses wirken können.

Dieses freiwillige Verzichtleisten auf den Kampf um das unmittelbare Vorfeld hat wohl seine guten Gründe.

Oberstlieutenant Welitschko ist eben ein vollkommener Verächter des Eisenpanzers, aber ohne diesen wäre es schlechterdings unmöglich, gegen moderne Artillerie, Frontgeschütze am Walle zu placieren, welche schon in Thätigkeit treten sollen, solange der Gegner noch in der Lage ist, sein Feuer gegen das Werk fortzusetzen.

Nehmen wir z. B. den Fall, dass der Gegner den gewaltsamen Angriff gegen ein Fort der Gürtellinie ansetzt, und dabei naturgemäß auch gegen die beiden Nachbarforts demonstriert, jedenfalls aber selbe, um sie an der Unterstützung des angegriffenen zu verhindern, in möglichst starkem Feuer hält.

Die Nahkampf-Geschütze am Vorderwalle der beschossenen Forts, werden sich unter solchen Verhältnissen kaum an dem Kampf betheiligen

können, da sie ohne jede Deckung am offenen Walle placiert sind; jene der Kehl-Caponnièren hingegen werden einerseits wegen der eigenartigen schrägen Schussrichtung (siehe Fig. 10, Taf. 24 [1]) nur sehr spät gegen die Sturmcolonnen des Gegners eingreifen können und dann auch nur mittels des indirecten Schusses, welcher gegen bewegliche Truppen doch seine Mängel hat; dabei ist im ganzen Werk kein gedeckter (gepanzerter) Beobachtungsstand, was das Beobachten bei starkem Feuer auch sehr unbehaglich gestalten dürfte.

Für solche Fälle, denken wir, könnte selbst ein Thurm-Skeptiker zugeben, dass drei oder vier, entweder am Vorderwalle oder auf der Kehl-Caponnière befindliche, Schnellfeuer-Kanonen in Verschwindungs- (oder auch fixen) Thürmen, denn doch von Vortheil wären, da diese auch während der feindlichen Beschießung ein directes Feuer gegen das Vorfeld der Nachbarwerke unterhalten könnten.

Dies ist wohl der Haupteinwurf, welcher sich gegen die *Welitschko*-Fortstype machen lässt, wenn man sich überhaupt auf den principiellen Standpunkt des vollkommen getrennten Nah- und Fernkampfes begeben hat.

Aber mit wie wenig Schwierigkeit und relativ geringen Kosten wäre gerade in einem solchen Fort auch die Einstellung von Fernkampf-Geschützen möglich, wenn die Umstände dies als vortheilhaft verlangen sollten.

Die riesige, im Mittel bei 40*m* starke, Kehlmaske dient in diesem Werke eben nur als Maske für die Kehl-Caponnière und zur Aufnahme eines ganz minimalen Kehl-Casemattencorps, da vollkommen richtigerweise die für den Nahkampf bestimmte Infanterie- und Artillerie-Besatzung in nächster Nähe ihrer Kampf-Position, also im Vorderwall, untergebracht ist.

Aber wie schade um diesen wenig verwendeten, kolossalen Erdkörper der Kehlmaske!

Wie gut ließen sich unter Umständen dort geräumige Thurm-Casematten und Galerien für Mörserstände (ähnlich jenen der Tiroler Befestigung) construieren; wie leicht wären selbe dort zu decken, und wie gering wäre bei der großen Entfernung der beiden Linien (Vorder-Wall von Kehlmaske circa 100*m*) die Wahrscheinlichkeit, dass ein halbwegs gut gezieltes Feuer des Gegners, welches den Fernkampf-Geschützen zugedacht ist, dem Nahkampf-Wall Schaden bringt!

Doch wenden wir uns nun einer Detail-Discussion des Forts und seiner Theile zu.

---

[1]) „Mittheilungen" Jahrg. 1890. 8. und 9. Heft.

Das für zusammen 600 Mann und 33 Schnellfeuer-Kanonen bestimmte Werk bedeckt einen Flächenraum von 8*ha* und hat dabei 700*m* Länge der revetierten Gräben.

Man sieht, mit Raum ist nicht gespart; verglichen mit in Österreich-Ungarn früher gebräuchlichen Typen können wir sagen, dass letztere wohl bedeutend ökonomischer in den Dimensionen waren.

So weist z. B. der Entwurf eines unserer größeren Werke für 44 (darunter 30 schwere) Geschütze und 700 Mann, nur 6*ha* Fläche, und 520*m* revetierte Grabenlänge auf.

Die bedeutend größeren Dimensionen des russischen Forts sind leicht erklärt und auf zwei Umstände zurückzuführen; einerseits auf den geräumigen Hof (Welitschko vermeidet diesen Namen), der das Glacis der Reduit-Vertheidigung bildet; anderseits auf die glacisartig abgeböschte Brustwehr und Escarpe des Vorderwalles, oder, um mit der Benennung des Autors zu sprechen, auf die „Gegensturm-Position".

Was nun den großen Hof mit der Reduit-Stellung anbelangt, so glauben wir, stehen seine bedeutenden und sonach auch kostspieligen Dimensionen nicht im Verhältnisse zu seinem Wert; dieses Reduit mit seinen flachen Böschungen, welches auf dem Walle vom eingebrochenen Gegner beiderseits tourniert werden kann, wird das Werk nicht retten; eher hätte sich auf der Kehlmaske selbst eine Reduit-Stellung finden lassen.

Dort wo der Graben für „Wachen und Beobachter" läuft, könnten doch auch Reservetruppen verwendet werden.

Da in der Kehlmaske keine zweite Geschützstellung ist, die wegen Zufallstreffer räumlich von der ersten entsprechend weit zu halten wäre, so erscheint vollends die große Breite des Hofes, welche unbedingt mit Kosten verbunden ist, ungerechtfertigt.

Diese Kosten werden aber nicht unbedeutend sein, denn je größer das Werk, desto länger der sturmfreie Graben mit seinen kostspieligen Revetierungen.

Aber auch die „Gegensturm-Position" trägt viel zur Erhöhung der Grabenlänge bei.

Gerade diese scheint aber des Autors größter Stolz zu sein, und ist eines Russen vollkommen würdig; hat doch die russische Armee ihre Liebe zum Bajonnette im letzten Feldzug bei jeder Gelegenheit an den Tag gelegt und dabei wahrhaft Proben glänzender Bravour und seltener Schneidigkeit gegeben.

Aber hat sie den Feldzug gegen die Türkei dank dem Bajonnette oder trotz desselben gewonnen?

Als charakteristisch ist ja bekannt, dass bei den Kämpfen um „die grünen Berge" (südlich von Plewna), bei Gelegenheit des Gegenstoßes, die Türken ihre Offensive, bis zum letzten Augenblicke schießend, d. h. während des Vormarsches feuernd, durchführten, der Vertheidiger aber — ein russisches Regiment — nach wenigen Schüssen zum Bajonnette griff und den türkischen Angriff so abwies.

Nun, damals hat dieses Mittel genützt, aber es wegen dieses einen Beispieles als Regel aufzustellen, ist doch kühn, und erinnert zu sehr an Suwórow, der mit der Periode des Repetiergewehres nichts zu schaffen hat.

Die Vertheidigung eines Werkes auf den Gegensturm zu basieren, ja sogar die äußeren Reserven dazu zu verwenden, dass sie sich mithilfe von Minen einen Weg über die Kehle bahnen, um über das Werk hinüber den eingedrungenen Gegner mit dem Bajonnette herauszuwerfen, das erscheint uns compliciert und unnatürlich.

Bedenkt man, dass wohl kein Angreifer den Grabenübergang versuchen wird, bevor er nicht mit erheblichen Massen am Glacis angelangt ist, und von dort ein mörderisches Feuer gegen den Wall (die Gegensturm-Position!) richtet, so halte ich den Bajonnett-Angriff des Vertheidigers über den Wall hinweg, gegen den im Graben angelangten Theil des Gegners zwar für heldenmüthig, aber zwecklos, außer es handelt sich nur darum, in Ehren zu fallen; wie dürften diese offensiven Vertheidiger binnen einer Minute, nachdem sie ihr Feuer eingestellt und mit dem Bajonnette auf dem Walle erschienen sind, aussehen?

Nun gar diese Reversen, die, anstatt dem Gegner, der das Fort umringt, rasch in die Flanken zu fallen, den Umweg über „Berg und Thal und gesprengte Grabenwände" machen, um schließlich — recht ungünstig — vor der Fronte des Feindes zu erscheinen! Nein, das ist zu weit hergeholt; dieser zweifelhafte Erfolg ist keinen Kreuzer fortificatorischer Ausgaben wert, und so perhorrescieren wir auch die Einführung der „Gegensturm-Position" und ihres unnöthig breiten, kostspieligen Walles.

Für die Vertheidigung des Grabens kann wohl genügend durch starke Flankierungsanlagen vorgesorgt werden; die am offenen Wall stehenden Schnellfeuer-Kanonen, deren Bedienung dem Gewehrfeuer des am Glacis angelangten Gegners ausgesetzt ist, werden hier jedenfalls weniger wirken, als einige gut gedeckte mit Panzerblenden versehene Mitraille-Geschütze der Graben-Reverscasematten.

Doch würden, unserer Ansicht nach, die Graben-Flankierungsanlagen herzhafter schießen, wenn sie sich nicht directe gegenüber stünden, was durch eine leichte Brechung der Front, in zwei stumpf zusammenstoßende Grabenfacen, zu erreichen wäre.

Die weitere Anlage sowohl der Grabenvertheidigung, als ihrer Verbindung mit dem Innern, dann die Gliederung und Einrichtung der Kampfstellung mit ihren Casematten und Communicationen, endlich die Construction der Kehlcaponnière zur Bestreichung des Intervalles und Kehlterrains, ist nach unserer unmaßgeblichen Ansicht ebenso praktisch als einfach durchgeführt.

Nur möchten wir zum Schlusse noch bemerken, dass auch die eigentliche Nahvertheidigung des Werkes, insbesondere bei Überfällen, nur gewinnen könnte, wenn wenigstens ein Theil seiner Nahkampf-Geschütze in Front und Flanke unter Panzerdeckung, d. h. in Drehthürmen untergebracht, und dadurch stets bereit zum Kampfe wäre.

Das Herausholen und Aufführen eines Geschützes aus einem Unterstand kostet stets einige Zeit und kann insbesondere im Momente der Aufregung, wo nicht alles so ruhig und praktisch gehandhabt wird, wie beim Exercieren, recht fatal werden; wie leicht kann es dann geschehen, dass der Angreifer vor dem ersten Schuss am Glacis anlangt, und sodann die Geschützbedienung nicht mehr zum Schießen kommen lässt; in solchen Momenten ist die Thurmdeckung doch von großem Vortheil; sind mehrere große Thürme vorhanden, so ist anzunehmen, dass nicht alle zerstört wurden, aber es wird auch genügen, wenn nur 1 bis 2 derselben ihr Feuer beginnen, denn einige wirksame Schüsse zur rechten Zeit können entscheiden.

Wir wollen hier mit der Kritik der Werktype abbrechen, da wir uns ein Zusammenfassen der Abänderungs-Vorschläge für ein späteres Capitel, als Resumé, vorbehalten, und wenden uns nun zu den:

b) Batterie-Typen Welitschko's.

Deren sind auf Tafel 24 zwei Arten skizziert.

Die eine, in Figur 27, zeigt den schwächeren Typus und weist in der allgemeinen Anordnung nichts besonderes auf.

Die Geschütze stehen auf Plateformen mit 120° Bestreichungswinkel und sind jedenfalls auf Verschwindungs-Lafetten gedacht; zwischen den Plateformen sind Unterstands-Traversen, welche nicht über die Brust ragen, angebracht.

Die ganze Anlage präsentiert sich insbesondere vom Standpunkte „der Maske“ und wegen der großen Bestreichungswinkel ganz vortheilhaft, doch kann unserer Ansicht nach dabei von vollkommener Sturmfreiheit nicht die Rede sein.

Wenn der Gegner den nicht allseitig revetierten Graben überschreitet und die flache Escarpe-Böschung ersteigt, und so auf der Brustwehrkrone erscheint, lässt man die Geschütze in den wohlbestrichenen

Batteriehof herunterrollen; misslingt aber dieses Manöver, was dann? Der Feind dürfte dann die 3*m* hohe Brustwehr-Verkleidung wahrscheinlich herunterspringen, und die Geschütze zerstören.

Solche Batterien werden jedenfalls nur in sehr gut bestrichenen Intervallen anzuwenden sein, denn ihre eigene Defensivkraft scheint uns denn doch zu schwach.

Am ehesten ließen sich dieselben, gleich den Mörserbatterie-Typen, als Annex-Batterien der Stützpunkte, sonach in unmittelbarer Nähe und im stärksten Feuer dieser verwenden.

Bedeutend stärker in jeder Hinsicht präsentiert sich der andere Batterie-Typus, Figur 9 (32), mit Dobrotworski'schen Verschwindungs-Lafetten. Hier mag der Angreifer wirklich in Verlegenheit sein, was zu thun, wenn er auf der Brustwehr-Crête angelangt ist.

Bei beiden Typen ist übrigens die glacisartige Brustwehrböschung unterminiert.

Obwohl wir nicht zu den begeisterten Verehrern des Minen*krieges* zählen, so glauben wir, dass eine so maßvolle Anwendung dieses *Mittels* von ganz gutem Effect sein kann; in solch' entscheidenden Momenten, wo vielleicht das Zünglein der Gefechtswage im Schwanken ist, kann jede Hilfe, wenn sie auch nur moralischer Natur ist, wirken und entscheiden; dabei kann man hier der Mine nicht den Vorwurf machen, dass sie dem Gegner für spätere Momente durch den entstandenen Trichter Deckung bietet, denn eine solche Batterie kann wohl nicht das Object eines regelrechten, belagerungsmäßigen Angriffes sein.

Schließlich möchten wir aber nochmals wiederholen, dass beide dieser Batterie-Typen vom Standpunkte der Sturmfreiheit etwas zu schwach erscheinen, da sie bei Welitschko's Gürtelsystem eventuell auch auf 1.200*m* Entfernung von den Stützpunkten liegend, insbesondere bei Überfällen und bei der Nacht, doch nur auf die eigene Kraft angewiesen sein werden; wenn man in dem einen Fall für Sturmsicherheit revetirte gut bestrichene Gräben verlangt, warum nicht auch hier, wo wegen der großen Entfernung des Stützpunktes dessen Unterstützung immerhin problematisch bleibt.

IV.

Welitschko's Constructions-Elemente.

a) Casematten.

Wenn man berücksichtigt, dass der russische Autor, als einen der Hauptgrundsätze seiner Fortification, das Nichtsparen bei Dimensionierung der deckenden Constructionen hinstellt, indem ihm vor weiteren Fort-

schritten der Artillerie-Technik bangt; wenn man ferner bedenkt, dass die bei den russischen Schießversuchen in Verwendung gewesenen Brisanzbomben stärkere Ladungen als die bei uns üblichen gehabt haben, so sind die von ihm angewandten Beton-Deckenstärken von 8 bis 10 Fuß bei geringerer Erdbedeckung (ca. 2 Fuß) vollkommen erklärlich.

Das Beibehalten dieser schwachen Erddecke zur Einschränkung des Splitterns der Bomben, dürfte durch Versuchserfahrungen gerechtfertigt sein, übrigens ist die dadurch entstehende Verdämmung auch nur sehr gering.

Die allmählich zunehmende Verstärkung der Decken oder Wandconstructionen, bei wachsender Erdvorlage, ist vollkommen im Einklang mit den Resultaten unserer Versuche; das ähnlich durchgeführte Vermindern dieser Dimensionen, wenn die Erdvorlage eine so bedeutende wird, dass die Sprengsphäre des Geschosses sich wieder von der Wand entfernt, ist an und für sich erklärt.

Ob diese Wandstärken-Verminderung allmählich oder in Stufen vorzunehmen ist, dürfte von Verhältnissen abhängen.

Im gewachsenen, festen Boden, wo beim Betonieren die Schalung wegfallen kann, dürfte die Stufenanordnung wie bei gewöhnlichen Fundamentabsätzen, bei angeschütteter Vorlage aber das allmähliche Zurückgehen der Stärke, anzurathen sein.

Das Abrunden aller Ecken ist wohl schon ein allgemein verbreiteter Grundsatz (selbst bei Steinbauten; Tiroler Befestigungen); ebenso wurde die Poternen-Construction mit Eisenfutter, wegen größtmöglichster Verminderung der Constructionshöhe, bei uns schon praktisch erprobt.

b) Flankierungs-Anlagen.

Die allgemeine Anordnung dieser als Contrescarpe-Galerien erscheint uns sehr vortheilhaft; es ist wohl das die sicherste Art, sie fast in allen Fällen vollkommen zu decken; doch glauben wir, dass sich die Scharten-Construction viel einfacher bei Zuhilfenahme von Eisen durchführen ließe; allein das ist für Welitschko Principienfrage.

Das Hochstellen der Scharten über das Grabenniveau und die breiten Diamantgräben, sind nicht genug zu preisen. Als echter Russe und in treuer Erinnerung an Sebastopol, wendet Welitschko auch hier Minen an; gewiss gut, wenn sie nicht zu früh losgehen, d. h. wirklich erst im entscheidenden Momente benützt werden; doch so ein Moment (Überfall) kann plötzlich kommen, die Minen müssten sonach geladen bleiben; wenn sie dann nur nicht wegen eines falschen Alarmes gezündet werden; das wäre wohl böse, und würde den Gegner freuen.

Hier sind eben nicht die gleichen Verhältnisse, wie bei den Batterien: bei diesen sind die Minen in der glacisartigen Brustwehrböschung, kommen also erst in Frage, wenn der Gegner bereits den Graben überschritten hat, und sich sozusagen schon im Besitz der Batterie befindet.

Nicht so hier, wo sie vor dem Graben, mithin vor dem eigentlichen Hindernis angelegt sind, also gegen einen Gegner wirken sollen, der noch vor dem schwersten Stück des Sturmes steht; warum dann schon das letzte Mittel gegen ihn anwenden? Noch dazu ein Mittel, welches immer Inconvenienzen nach sich zieht, da der Feind später die entstandenen Trichter benützen kann, selbe übrigens die Mauerwerksdeckung der Flankierungsanlage theilweise vermindern werden, was bei eventuell dem abgeschlagenen Sturme folgender Belagerung von Schaden sein dürfte.

c) Plateformen und Traversen.

Welitschko hasst die Scharten, als wäre er Artillerie- und nicht Genie-Officier, er vermeidet sie grundsätzlich bei Geschützen, welche ins Vorfeld schlagen.

Er will große Bestreichungswinkel und directen Schuss auf nähere Distanzen; wegen des letzteren und aus Deckungsrücksichten greift er zur Verschwindungs-Lafette.

Diese wird nun möglichst günstig in Einschnitten der Brustwehr und auf Betonplateformen placiert, lauter unbedingt vortheilhafte Anordnungen.

Ob die von ihm vorgeschlagenen Verschwindungs-Lafetten auch wirklich praktisch sind, entzieht sich der theoretischen Beurtheilung am Papier.

Auch über die Dobrotworski'sche Lafette wagen wir kein Urtheil abzugeben. Wenn sie keine praktischen Mängel aufweist, so wäre sie wohl am ehesten berufen, Panzerthürme theilweise zu ersetzen, doch ist bei ihr das Geschütz während des Schusses nicht gedeckt. Welitschko plaidiert lebhaft für sie, obwohl er sonst vom Geschütz Beweglichkeit verlangt; diese Lafette ist aber ebensowenig beweglich als ein Thurm.

Die Traversen-Constructionen sind durchwegs nach dem Principe: „Die Brustwehr nicht zu überhöhen" durchgeführt, was ebenso logisch ist, als das Vermeiden von Scharten, und mit dem so consequent durchgeführten Grundsatz der möglichsten Maskierung in Einklang steht; dass all dies mehr Wert im Flachlande hat, als in Gegenden, wo der Gegner höhere Beobachtungspunkte finden kann, versteht sich von selbst.

d) Kehl-Caponnièren.

Die Detail-Construction dieser gewiss mit allem Scharfsinn zur Anwendung gebrachten Reversanlagen, erscheint wegen der grundsätzlichen Nichtverwendung von Eisen oder Stahl etwas compliciert.

e) Escarpen und Contrescarpen.

Der russische Autor enthusiasmiert sich für hohe Escarpen als bestes Präventivmittel gegen Erstürmung.

Doch hohe Escarpen bei 1 : 2 Deckung und bei breiten Gräben (wegen Überbrückung und Torpedobomben) kosten ungeheure Summen, und darum wird er selbst auch genügsam und begnügt sich in seinen Entwürfen mit 4*m* hohen, mit Eisengitter gekrönten Escarpe-Mauern.

Die Detail-Construction dieser, wie auch jene der Contrescarpen mit Decharge-Bögen und -Galerien, bieten viel Nachahmenswertes, doch wenig Neues.

Die Sicherung ihrer Fundamente scheint uns kostspieliger, als durch harte Pflasterungen am Fuße der Mauer; sind diese vielleicht nur wegen des Splitterns der Bomben vermieden?

V.

Resumé.

Das Schema einer Gürtelbefestigung nach System Welitschko auf Tafel 24 des 8. und 9. Heftes der „Mittheilungen", zeigt uns die Zahl von 18 Nahkampf-Stützpunkten, 54 permanente Batterien, ca. 6 Werke zweiter Linie (Fallen!), ein befestigtes Noyau mit Polygonfronten und 6 geschlossenen Werken, ferner in einigen Gürtelfronten auch polygonale, stärkere Linien, endlich in der ganzen Gürtellinie einen permanent angelegten, gedeckten Weg mit Gürtelbahn, welche ihrerseits wieder an mehrere Radialbahnen anknüpfen muss.

Bedenkt man, dass hiebei in allen Werken und Batterien, dann in den Contrescarpen der letzteren und der Fronten, zahlreiche (für die ganze Besatzung hinreichende) bombensichere Casematten angeordnet werden, und dass schließlich die Werke und Batterien selbst, sowohl nach Ausdehnung, Profilverhältnissen und Dimensionierung der Details in jeder Hinsicht gut bedacht sind, so wird man zugeben, dass eine solche Befestigung enorme Summen kosten wird, und dass Billigkeit nicht das leitende Motiv bei ihrem Entwurfe war.

Das soll durchaus kein Vorwurf sein, wäre es doch ein ganz eigenthümliches Verlangen, wollte man moderne Fortification um dasselbe Geld herstellen, wie die veraltete, da doch die für Vertheidigung und Angriff zu verwendenden Mittel stets in einer gewissen Proportion stehen müssen und naturgemäß die Schaffung moderner Angriffsgeschütze sammt ihrer Munition auch bedeutend mehr Kosten verursacht, als jene der alten Karthaunen.

Auch wurde schon im Beginne dieses Aufsatzes darauf hingewiesen, dass all zu großes Sparen bei permanenter Fortification sich durch die Schwäche derselben bitter strafen kann.

Doch hier soll nur die Rede von relativer Billigkeit sein, und da glauben wir behaupten zu können, dass man um das Geld, welches ein Nahkampfwerk, drei permanente Batterien und die übrige dazugehörige Linienbefestigung kostet, auch ein Nah- und Fernkampfwerk ähnlicher Anlage, aber mit 2 Thurmgeschützen und 3 bis 4 Mörserkuppeln in der Kehlmaske, dann 4 bis 6 kleineren Drehthürmen für Schnellfeuerkanonen am Vorderwalle schaffen kann. Ob nun solche Werke den Aufgaben der Gürtelbefestigung ebenso gut entsprechen werden, als die von Welitschko angestrebte Lösung, dies ist eine Frage, welche unter verschiedenen Verhältnissen auch eine verschiedene Beantwortung erfahren dürfte.

Welitschko stellt in die zwei permanenten Kanonen-Intervall-Batterien 12 bis 20 Kanonen, in die Mörser-Zwischenbatterie ca. 8 Mörser, verfügt also im ganzen Intervalle, vom Anfange an, über ca. 24 Fernkampf-Geschütze, während in dem Nah- und Fernkampf-Fort nur beiläufig ein Viertel dieser Zahl untergebracht sein würden.

Die Thurmgeschütze haben freilich 360° Wendung, Welitschko's Kanonen nur 120°, doch wird letztere Bestreichung in den meisten Fällen für den Kampf im Vorfelde genügen, man kann sonach den Thurmgeschützen nicht den dreifachen Wert zusprechen.

Allein die Thurmgeschütze sind sowohl im Zustande der Ruhe als auch im Momente des Feuers besser gedeckt, als Welitschko's Kanonen in Verschwindungs-Lafetten oder seine Mörser, welch' letztere nur in der Beweglichkeit ihre Deckung finden sollen; hingegen wird bei Welitschko's Anordnung der Gegner zur Feuervertheilung angeregt, während bei der Vereinigung aller Fernkampfmittel in einem Fort, der Feind sein Feuer gegen diesen einen Punkt concentrieren kann; endlich sind die möglichst maskierten Batterien Welitschko's schwerer zu beschießen und der Effect des Schusses zweifellos schwerer zu beobachten, als dies gegen Werke der Fall sein dürfte, welche zumeist auf gut sichtbaren Punkten stehen werden.

Das Verhältnis dieser Vor- und Nachtheile principiell zu entscheiden, ist unseres Erachtens nach ein Ding der Unmöglichkeit und kann durch keinen Calcül ermittelt werden; de facto hängt es von einer Menge von Umständen, in erster Linie von der Beschaffenheit des Terrains ab.

Wo sich dem Gegner keine günstigen Beobachtungspunkte bieten, wo es also möglich ist, die Maske ohne Nachtheil für die eigene Wirkung anzuwenden, da wird sich die Wagschale zum Vortheil der Manier

Welitschko neigen; dort hingegen, wo obiger Fall eintritt, wo weiter die Terrain-Configuration die Wirkung von Intervall-Batterien beeinträchtigt, wo gute Schussbedingungen nur auf den dominierenden, für die Werke bestimmten Emplacements zu finden sind, da wird die Vereinigung von Fern- und Nahkampfmitteln in einem Fort von Vortheil sein.

Bei Festungen, entfernt von der Reichsgrenze, dann auch an unwahrscheinlichen Angriffsfronten, ferner in einem Terrain, welches durch seine Beschaffenheit dem Gegner keine Deckung bietet und eine vollkommene Bestreichung des Intervalles von den Stützpunkten aus erlaubt, dann dort, wo vielleicht eine von Natur aus deckende Linie für die Intervall-Batterien vorhanden ist und endlich dort, wo der leichte Boden und das Vorhandensein aller zum raschen Bau nöthigen Mittel (bei Großstädten) die Möglichkeit eines schnellen und starken provisorischen Batteriebaues erlaubt, wird es unserer Meinung nach sogar gestattet sein, für die Fernkampf-Batterien im Frieden gar keine Vorsorgen zu treffen, sondern nur Nahkampf-Stützpunkte, nach Manier Welitschko, zu erbauen.

In anderen Fällen, wo sich günstige Zwischenpunkte für eine oder die andere Intervall-Batterie vorfinden und wo die oben angeführten günstigen Vorbedingungen nicht zutreffen, wird man solche Batterien in permanentem Style, theils als Annex-Batterien oder selbst auch isoliert, aber dann vollkommen sturmfrei, schon im Frieden erbauen.

Hingegen dort, wo die Gestaltung der Emplacements, die Unmöglichkeit der Maske, die Unsicherheit des Intervalles darauf hinweisen, wird man Nah- und Fernkampfwerke, also Einheits-Forts schaffen.

Eine nähere Erläuterung dieser Principien glauben wir nur an einem Beispiele geben zu können, welches wir als Anhang dieses Aufsatzes bringen wollen; doch wiederholen wir, was im Laufe unserer Discussionen schon des öftern betont wurde, dass sich in den meisten bergigen Gegenden Mittel-Europas, speciell Österreich-Ungarns, bei Anlage von größeren Befestigungen, die Verwendung von Einheits-Forts gewiss ebenso häufig aufdrängen wird, als die Befestigungsmanier nach dem System des russischen Autors.

Wie sollen nun diese Werke in beiden Fällen, einerseits als Nahkampf-Stützpunkte, anderseits als Einheitswerke aussehen?

In beiden Fällen kann unseres Erachtens der Typus Welitschko im großen und ganzen mit den nachfolgend zusammengefassten Abänderungen oder Ergänzungen beibehalten werden.

Obwohl sich das Tracé von Werken stets nach den Verhältnissen richtet, wäre im allgemeinen das vom Oberstlieutenant Welitschko als

Beispiel angeführte, seiner Einfachheit wegen, gewiss zu recommandieren, nur sollte hiebei der vordere Graben, der Flankierungs-Anlagen halber, stumpf gebrochen werden.

Im Profil möchten wir, als unbedingte Gegner der „Gegensturm-Position" und aus Billigkeitsrücksichten, von der glacisartigen Brustwehr absehen und bei Werken, welche nur dem Nahkampf dienen, überdies die Kehlmaske bedeutend an den Vorderwall heranschieben, somit das Reduit mit seinen glacisartigen Böschungen weglassen.

(Hingegen kann der für Beobachter und Wachen bestimmte Graben als Reserveposition dienen, und sollte selber überdies an jedem Flügel je einen gepanzerten Beobachtungsstand erhalten.)

Zur besseren Bestreichung des eigenen Vorfeldes, wie auch jenes der Nachbarwerke, dann überhaupt gegen den gewaltsamen Angriff, wären ca. 4 bis 6 Schnellfeuer-Kanonen in Thürmen, auf der Kehlmaske und über der in ihrem rückwärtigen Theile entsprechend zu *erhöhenden* Capital-Poterne, derartig anzulegen, dass sie sich durch ihr Feuer gegenseitig nicht behindern und dabei über den besetzten Vorderwall wegfeuern könnten.

Will man als Feind des Überschießens eigener Truppen dieser Anordnung nicht beipflichten, so können diese Thürme (oder Panzerlafetten) auch am Vorderwall, ähnlich wie die kreisförmigen Plateformen Welitschko's etwas vorgeschoben, und in den rückwärtigen Enden der Flanken angebracht werden.

Doch wäre die erste Anordnung nach unserer Ansicht für die Feuerleitung vorzuziehen.

Bei den Detail-Constructionen, insbesondere der Casemattscharten etc. zeige man keine principielle Scheu vor Eisen und Stahl, gleich dem russischen Autor, und wende diese hiefür so praktischen Materialien reichlich an.

Wenn es sich aber darum handelt, in solchen Werken auch Fernkampf-Geschütze einzustellen, so werden die Panzerlafetten für Schnellfeuer-Kanonen nach der oben angeführten zweiten Manier placiert werden; die Kehlmaske bleibt nun der prädestinierte Platz für die Thurmgeschütz- und Mörsergalerien und wird dadurch zu einer Art Hochwall.

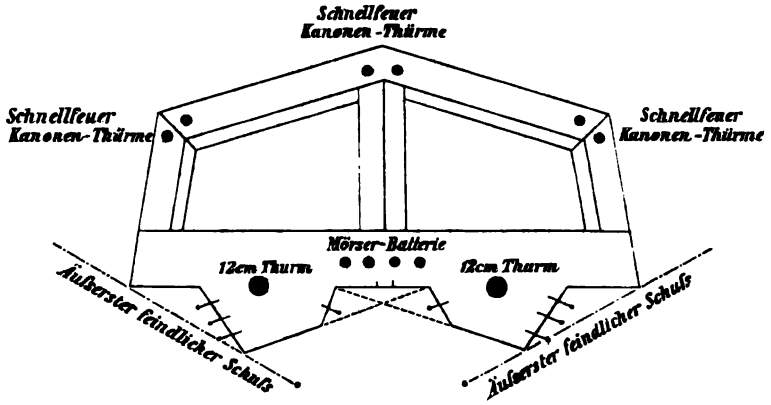
Speciell die Mörsergalerien stellen wir uns ähnlich wie bei den Tiroler Befestigungen vor, und würden die leicht zu deckenden und zu Manipulation so einfachen Mörserkuppeln dieses Systems, auch hier ganz gut entsprechen.

Welche Thurmgattung für die schweren Kanonen verwendet werden sollte, kann hier nicht einmal angedeutet werden; sollte es wirklich nicht

möglich sein, ohne horrende Kosten einen entsprechenden Thurmtypus für 12*cm*-Geschütze zu construieren, so könnte man in letzter Linie, als Ersatz für diese, zu Constructionen à la Dobrotworski greifen, welche sich ebenfalls leicht an der Kehlmaske verwenden ließen. Dass endlich bei Verwendung von Mörserkuppeln eo ipso auch gepanzerte Beobachtungsstände nöthig sind, ist selbstverständlich.

Die Revers-Caponnièren zur Flankierung des Intervalles und Bestreichung des inneren Gürtelterrains wären auch bei Einheitswerken beizubehalten, doch könnten sie ebenso gut nach Fig. 2 getheilt als Bastion angelegt werden, wobei sich leichter die Casematten-Corps der Thürme einschalten ließen.

Fig. 2.



Was die Infanterie-Besatzungen bei den Werken anbelangt, so sollte bei Bestimmung ihrer Stärke möglichst mit taktischen Unterabtheilungen gerechnet werden.

Welitschko nimmt zwei Compagnien als Normalbesatzung, doch dürfte hier ein größerer Spielraum, je nach Wichtigkeit des Werkes, am Platze sein. (Überdies werden manchmal Emplacements vorkommen, welche gar nicht den Raum für Werke mit zwei Compagnien bieten.)

Unter eine Compagnie zu gehen, wird hingegen nicht rathsam sein, da die Kriegs-Compagnien, nach Abstoßung der schwächeren Leute, bald unter den Stand von 200 Mann kommen, welcher doch so ziemlich ein anzustrebendes Minimum sein dürfte.

Anderseits benöthigen 400 Mann schon ganz bedeutende Casemattenflächen zu ihrer Unterbringung, man sollte also auch diese Grenze nicht

leicht überschreiten und kann sonach im allgemeinen die Besatzung von Stützpunkten mit 1 bis 2 Compagnien Infanterie normieren.

Wo permanente Zwischenbatterien zur Anwendung kommen, wären selbe nach ihrer mehr oder weniger exponierten Lage auch mehr oder minder sturmsicher und im großen und ganzen ähnlich den russischen Typen in Fig. 9 und 27 der Tafel 24 zu halten.

Doch müssten insbesondere jene, welche nicht als Annex-Batterien in der unmittelbaren Nachbarschaft und unter dem Schutze von Nahkampf-Stützpunkten liegen, auch in ihren Flanken sturmfreie, gut bestrichene Gräben erhalten.

Bezüglich der Anwendung von Intervallglacis, Verbindungsbahnen. Forts zweiter Linie und Noyau-Befestigung verweisen wir, da dies unserer Ansicht nach vollkommen von Terrain-Verhältnissen abhängt, auf das im Anhang folgende Beispiel.

Schließlich sei erwähnt, dass wir nur mit zögernder Hand *den* Eingriff in das so logisch und klar entwickelte System des *russischen* Autors gemacht haben; dass wir uns aber nach reiflicher Überlegung doch dazu entschlossen, da wir einerseits Feind jedes starren Systems sind und bei Terrainstudien die Überzeugung gewannen, dass die vollständige Trennung von Nah- und Fernkampf nicht auf alle Verhältnisse passt. Auch konnten wir uns trotz angeborener Neigung für Kampf im offenen Terrain und unter freiem Himmel doch nicht jener Partei anschließen, welche den Thurm vollkommen entwertet, indem wir durch Versuche und Thatsachen davon überzeugt wurden, dass er unter bestimmten Verhältnissen das einzige Mittel ist, wichtige Geschützpositionen, auf welche sich schweres feindliches Artilleriefeuer concentriert, möglichst intact zu erhalten.

Übrigens hegen wir trotz der niederschmetternden Kritik des russischen Autors über die bestehenden Thurmsysteme und trotz seiner schwarzen Prophezeiungen für die Zukunft des Eisenpanzers, doch die Hoffnung, dass es der im steten Aufschwunge befindlichen Eisen-Industrie noch gelingen wird, für 12- oder 15*cm*-Rohre Panzerlafetten zu erzeugen, welche die Eigenschaften der Deckung und Schusspräcision in solchem Maße garantieren, dass sie der Dobrotworski'schen Verschwindungslafette vorzuziehen sein werden.

(Schluss folgt.)

Die Verpflegs-Technik auf der Weltausstellung in Paris 1889.

Von

Ernst Berger,

k. und k. Militär-Unter-Intendant.

(Hiezu Taf. 28 und 29.)

1. Brot-Erzeugung.

Das Bestreben nach Vervollkommnung, wodurch die Gegenwart als „Epoche des Fortschrittes" ihre Signatur erhält, findet in der Brot-Erzeugung vorzüglich nach zwei Richtungen hin seinen Ausdruck.

Der bereits Ende des vorigen Jahrhunderts entstandene Gedanke, die mühseligste und peinlichste Arbeit in der Brot-Erzeugung: das Mischen und Kneten des Teiges statt durch Menschen, durch Maschinen bewirken zu lassen, gewinnt immer mehr an Ausbreitung und Einfluss, wozu neben dem Willen, sich von jeder Handarbeit möglichst unabhängig zu machen, auch der Umstand nicht unwesentlich beiträgt, dass vom hygienischen Standpunkte aus vielfache Bedenken gegen die Arbeit der Bäcker am Knettroge geltend gemacht werden können. So sind denn, insbesondere im letzten Jahrzehnte, eine ganze Reihe von Teigknet-Maschinen geplant und construiert worden, welche den angedeuteten Zweck mehr oder weniger vollkommen erfüllen. Anderseits zwang der in Europa von Jahr zu Jahr fühlbarer werdende Holzmangel die Bäcker dazu, statt der von altersher gebräuchlichen Backöfen mit innerer Holzfeuerung, Öfen in Anwendung zu bringen, welche die Verwendung der modernen und billigen Feuerungsmittel, beziehungsweise Brennmaterialien (Kohle, Coaks, etc.), u. zw. mit möglichster Ökonomie gestatten.

Teig-Knetmaschinen.

Den neueren französischen Constructionen dieser Maschinen liegen ganz bestimmte Ideen hinsichtlich deren nothwendiger Wirkungsweise zugrunde.

Hienach haben derlei Maschinen zwei sich einander folgende Operationen zu vollziehen:

1. Das Mischen des Mehles mit Wasser und dem Sauerteige. Diese Operation muss derart durchgeführt werden, dass jeder stärkere Druck auf das Gemenge thunlichst vermieden wird, da sich sonst die feuchten Stärketheilchen des Mehles vielfach und in inniger Weise aneinanderkleben, ohne Ferment einzuschließen, was einen massiven, compacten Teig zur Folge hat.

2. Das Kneten des durch Mischen aus Mehl, Wasser und Sauerteig erzeugten Teiges. Das Kneten hat den Zweck:

a) den Kleber des Mehles zu erweichen und ihn aufquellen zu machen, damit er verdaulich werde,

b) den Sauerteig bis in's Feinste zu vertheilen, da selber nur hiedurch auf alle Stärketheilchen im Mehle wirken und eine gleichmäßige Gährung des Teiges veranlassen kann, und

c) dem Teige Luft einzupressen, um ihn zu lockern, beziehungsweise demselben jene Luft zuzuführen, welche die Zellen des im Sauerteige vorhandenen Gährungspilzes zu ihrer Vermehrung bedürfen.

Für die Operationen des Mischens und nachfolgenden Knetens sind entweder je besondere Arbeitstheile der Knet-Maschinen bestimmt, oder es werden beide Phasen der Teigbereitung durch ein einziges Werkzeug durchgeführt, welches jedoch, dem jedesmaligen Zwecke entsprechend, entweder in verschiedener Geschwindigkeit oder auch Stellung arbeitet.

Von den 1889 exponiert gewesenen Teigknet-Maschinen wären hervorzuheben:

Die Knet-Maschine von Deliry für Brotteige (Taf. 28, Fig. 1 und 2).

Diese Maschine hat sowohl in den größeren Civil-Bäckereien, als auch in den Militär-Verpflegs-Anstalten, beziehungsweise Militär-Bäckereien Frankreichs, Belgiens und Rumäniens, eine ausgedehnte Anwendung gefunden.

Die Knet-Maschine von Deliry besteht aus einer gusseisernen Kufe *a*, Fig. 1 und 2, welche um eine verticale Achse *A* rotiert. Im Innern der Kufe drehen sich, ohne jedoch an der Rotation derselben theilzunehmen, die Knetwerke.

Diese umfassen:

1. den „Mischer“ *b*, welcher die Form einer Lyra hat und sich um eine im Arme *c* gelagerte, vertical gestellte Achse bewegt, und

2. die zwei *s*- und schraubenförmigen „Kneter“ *d*, *d*, welche um horizontale Achsen drehbar sind.

Die Bewegung der Kneter wird durch die Achse *A* der Maschine vermittelt, indem letztere ein horizontales Zahnrad trägt, in welches Kegelräder eingreifen, die auf den Achsen der vorgenannten Arbeits-

theile aufgezogen sind. Durch Hebel *h*, *h*, können diese Kegelräder auf ihren Achsen verschoben und dadurch außer Contact mit dem Zahnrade der Achse *A* gebracht werden.

Die Bewegung des „Mischers" wird in ähnlicher Weise bewirkt und ist gleichfalls durch entsprechende Stellung eines Hebels auszulösen. Die Achsen aller Arbeitstheile, sowie der innere Betriebs-Mechanismus, sind in dem oberen, feststehenden Theile des in Mitte der Kufe gestellten Konus *k* gelagert. Dieser obere Theil des Konus *k* kann durch eine in die Achse *A* eingelassene Schraube sammt Handrad *f* gehoben werden.

Um die Kufe continuierlich vom anhaftenden Teige zu reinigen, ist ein an die innere Kufenwand anschließendes Messer *e* angebracht. Beim Gebrauch der Maschine wird zuerst der Sauerteig mit der erforderlichen Menge Wasser in die Kufe eingebracht, sodann letztere und der Mischer *b* in Bewegung gesetzt. Ist durch die Arbeit des Mischers ein vollständig homogener, dünnflüssiger Teig hergestellt, so wird ein berechnetes Quantum Mehl nachgeschüttet, und sind nunmehr mithilfe der Hebel *h* auch die Kneter in Thätigkeit zu setzen. Der „Mischer" mischt den Teig und theilt ihn in einzelne Stücke, die „Kneter" aber heben die Teigstücke, dehnen sie hiebei und wenden sie schließlich um, durch welch' letzteren Vorgang die Teigstücke auch Luft in sich einschließen müssen.

Die Deliry'schen Knet-Maschinen werden verschieden groß gebaut, von einer Aufnahmsfähigkeit von 75 bis 750*kg* Teig. Nach dieser Größe sind dann auch die Motoren für den Betrieb der Maschine verschieden. In den französischen Militär-Bäckereien werden die genannten Knet-Maschinen durch stehende Dampfmaschinen (4½ HP für eine Knet-Maschine mit der Aufnahmsfähigkeit von 300*kg* Teig) getrieben.

Die Dauer der Knetung variiert nach dem Teige. Bei weichen (wasserreichen) Teigen beträgt die Knetdauer 12 bis 15 Minuten, bei härteren (trockenen) Teigen 25 bis 30 Minuten.

Die Leistung der Deliry'schen Maschinen in Hinsicht auf die Qualität der Producte ist eine anerkannt vorzügliche. Hingegen sind die Anschaffungskosten derselben ziemlich hohe. (Bei einer Aufnahmsfähigkeit von 300*kg* etwa 900 fl.)

Wegen dieses Umstandes, der besonders bei kleineren Bäckereien sehr maßgebend wird, sind in jüngster Zeit vielfach Knet-Maschinen in Anwendung gekommen, welche den Deliry'schen Maschinen nachgebildet, jedoch bedeutend vereinfacht und deshalb billiger sind. So beispielsweise die Teigknet-Maschine von Bureau, Fig. 3.

Dieselbe ist, ihres geringen Gewichtes und ihrer Einfachheit halber, überall leicht aufzustellen und anwendbar.

Die ebenfalls um eine verticale Achse drehbare Kufe ist hier aus Holz erzeugt, welches Material den Vortheil bietet, dass der mit lauem Wasser angerührte Teig weniger schnell abkühlt, als in der eisernen Kufe und daher rascher gährt.

Die Arbeit des Mischens und Knetens wird durch ein einheitliches Werkzeug, den Kneter *a* bewirkt. Während des Mischens werden die Kufe und der Kneter langsam, während des Knetens schneller bewegt. Der Preis einer derlei Maschine mit der Aufnahmsfähigkeit von 250*kg* Teig, beträgt etwa 350 fl.

Eine abweichende Construction zeigt die Teigknet-Maschine System Havet-Delattre, Fig. 4.

Sie besteht aus dem Troge *a*, welcher durch eine verschließbare Öffnung bei *b* entleert werden kann. Durch das Räderwerk *c*, *c* wird die Achse *d* bewegt, auf welcher ein zweiarmiger Flügel *e* derart aufgeschoben ist, dass er zwar der Bewegung der Achse folgen, also rotieren muss, jedoch längs der Achse verschoben werden kann. Dieser Flügel nimmt in bestimmter Stellung bei seiner Umdrehung den eigentlichen Mischer und Kneter *f*, welcher die in Fig. 4 ersichtliche Gestalt besitzt und auf der Achse *d* lose aufsitzt, dadurch mit, dass er sich mit seinem Ende an den Steg des Kneters bei *h* anlegt.

Oberhalb des Troges ist ein Sieb *g* disponiert, welches vom Räderwerk *c* aus mechanisch bewegt wird und das Mehl im Troge entsprechend vertheilt. Der Trog ist aus Holz erzeugt und besitzt für 100*kg* Teig eine Länge von 1·7*m*, eine Breite und Höhe von je einem Meter. Die Arbeitstheile der Maschine — Flügel und Kneter, dann die Achse — bestehen aus Schmiedeisen. Der Preis einer Maschine von vorangegebenen Dimensionen beträgt 250 fl. Bei der seitens der Bäcker-Genossenschaft in Paris vorgenommenen commissionellen Erprobung der in der Ausstellung 1889 exponiert gewesenen Teigknet-Maschinen, wurde der Maschine Havet-Delattre, wegen ihrer Einfachheit und sehr guten Arbeitsleistung, eine besondere Anerkennung zutheil.

Eine eigenthümliche Construction zeigt die Knet-Maschine System Dathis, Fig. 5.

Diese Maschine besteht aus einer gusseisernen Kufe *a* mit doppeltem Boden, in welch' letzteren warmes Wasser gefüllt werden kann, um die Abkühlung des Teiges während seiner Bearbeitung im Troge zu vermindern. Die Kufe wird in der durch Fig. 5 veranschaulichten Weise in Rotation gesetzt, um alle Partien des Teiges der Action der Knet-

Instrumente *b* zu unterziehen. Letztere besitzen die Form von Gabeln und sind an den Enden der Hebel *c* fixiert.

Die abwechselnde Bewegung der Hebel *c* erfolgt durch Kurbeln, welche auf die gekröpfte Bewegungs-Achse *d* aufmontiert werden.

Sind der Sauerteig, das Mehl und das Wasser in die Kufe gegeben, so wird zunächst eine langsame Bewegung der Kufe und der Knet-Instrumente eingeleitet, um dem Mehle die Zeit zu lassen, das Wasser zu absorbieren und eine möglichst sanfte Mischung zu erzielen. Sodann erhöht man die Geschwindigkeit der Bewegung derart, dass die Kufe etwa 60 Touren in der Minute macht. Nach 10 Minuten Knetung lässt man den Teig durch 2 bis 3 Minuten ausruhen und wiederholt dann das Kneten durch weitere 10 Minuten, bei einer Geschwindigkeit der Kufe von 80 Touren. Die Knetung ist sodann vollendet. Die Wirkung der Knet-Instrumente vollzieht sich derart, dass durch letztere abwechselnd der Teig in kleinen Partien gehoben, gelüftet und sodann in die übrige Masse des Teiges eingestoßen wird. Die ebenbeschriebene Maschine ist mit Vortheil nur für weiche, aus stark kleberhältigem Mehle erzeugte Teige verwendbar; beim Zutreffen dieser Bedingung ist die Leistung derselben eine sehr befriedigende.

Von der Firma E. Bonvallet war das Modell einer Knet-Maschine ausgestellt, deren Construction dahin ausgeht, nur immer einen Theil der zu bearbeitenden Teigmasse der Wirkung der Knet-Werkzeuge zu unterwerfen und dadurch den Motor zu entlasten. Zu diesem Zwecke sind auf die oberen Ränder der Längswände des, im Querschnitt trapezförmigen Knettroges Zahnstangen aufgeschraubt, in welche Zahnräder des Knetwerkes eingreifen. Letzteres besteht aus einer Achse (welche ihre Lagerung in den eben erwähnten Zahnrädern erhält) und aus eigenthümlich geformten Flügeln, deren Befestigung an der Achse erfolgt. Wird letztere mittels einer Kurbel gedreht, so bewegt sich einerseits das ganze Knetwerk langsam von einem Längsende des Troges zum anderen, während anderseits die Flügel desselben jenen Theil des Teiges bearbeiten, der sich im gegebenen Momente unterhalb des Knetwerkes befindet. Ähnliche Maschinen sind übrigens seinerzeit auch von Sezille vorgeschlagen worden.

Hilfsapparate bei der Herstellung von Brotteigen.

Hiezu gehören:

a) Aufbewahrungs-Gefäße für den Sauerteig. Fig. 6 zeigt ein derlei zweckmäßig eingerichtetes Gefäß. Selbes ist mit einem Deckel

verschließbar, dessen Randfalz in eine Nuth am oberen Ende des Gefäßes eingreift. In der Mitte des Deckels ist ein Tubus *a* eingeschraubt, welcher mit Watte gefüllt ist. Diese Watte wirkt als Filter für die ein- und austretende Luft und reinigt letztere von etwa mitgeführtem Staub, Gährungspilzen u. dgl.

b) Gefäße, um den gekneteten Teig gähren zu lassen. Eine diesbezügliche Neuerung zeigt der durch Fig. 7 veranschaulichte Apparat, welcher in der *Panification nouvelle de Paris*, einer großartigen Bäckerei in der *Avenue de l'opéra*, in Verwendung steht.

Die Gährung des Teiges vollzieht sich in einem Korbe aus sehr dichtem Weiden-Geflechte. Derlei Körbe sind leicht, also handsam und schützen den Teig vor Abkühlung. Hat der Teig infolge der Gährung eine gewisse Höhe erreicht, so stößt er an eine Platte *b*, wodurch ein elektrisches Läutewerk ausgelöst wird, dessen Tönen dem Bäcker das Zeichen gibt, dass die Gährung vollendet und der Teig der weiteren Bearbeitung zuzuführen sei. Diese Einrichtung enthebt sonach das Bäcker-Personale von der Controle der Gährung und ermöglicht das genaue Einhalten eines bestimmten, im voraus fixierten Gährungs-Stadiums.

c) Als Hilfsapparat für die Teigbereitung kann ferner die Maschine angesehen werden, welche in größeren Bäckereien verwendet wird, um verschiedene Mehlsorten miteinander zu mischen. Fig. 8 zeigt eine derlei exponiert gewesene Misch-Maschine System Hourdain.

Auf der hohlen Achse *B*, deren Antrieb von der Welle *A* aus mittels des Getriebes *P* erfolgt, sitzt eine auf- und abschiebbare Muffe *C*, welche durch die Gelenkstangen *G*, *G* die im Charnier *R* beweglichen zwei Schaufelträger *D*, *D* hält.

In der hohlen Achse *B* läuft eine Kette, welche an der Muffe *C* befestigt ist und weiters über die Rollen *O*, *O* geleitet wird. Diese Kette trägt außerhalb des cylindrischen Kastens, welcher den bisher beschriebenen Apparat umgibt, das Gegenwicht *E* für die Muffe *C* sammt anhängenden Schaufelträgern. Durch die Öffnung *M* im Boden des Kastens, wird das gemischte Mehl abgeführt.

Soll nun der Apparat in Thätigkeit gesetzt werden, so wird an der vorerwähnten Kette angezogen, wodurch sich die Muffe *C* längs der Achse *B* nach aufwärts schiebt und die Schaufelträger sich aufstellen.

Die zu mischenden Mehle werden eingefüllt und die Kette nachgelassen.

Die Schaufelträger betten sich nun in das Mehlgemenge, der Höhe desselbend entsprechend, ein und mischen bei der weiter folgenden

Bewegung des Apparates, durch ihr constantes Rotieren die Mehle. In dem Maße als das gemischte Mehl durch die Öffnung *M* abgeführt wird und die Höhe des Mehles in der Kammer abnimmt, sinken auch die Schaufelträger nach, so dass stets sämmtliche Schaufeln in Thätigkeit sind. Ist der Zufluss von zu mengenden Mehlen ein continuierlicher, so kann auch der Apparat continuierlich fortarbeiten. Die Tourenzahl der Schaufelträger beträgt 15 pro Minute. Der Preis einer Maschine, welche täglich 500*q* Mehl mischt, ist 450 fl.

Stabile Backöfen vorwiegend für Brot-Erzeugung.

Die in der Ausstellung 1889 exponiert gewesenen stabilen Backöfen für Brot-Erzeugung waren theils solche mit directer Heizung des Backraumes, theils gehörten sie der Kategorie der Backöfen mit continuierlicher, indirecter Heizung des Backherdes an. Als Repräsentant der ersten Gruppe mag hier der Backofen von Lamoureux Erwähnung finden, welcher in vielen Civil-Bäckereien Nord-Frankreichs Eingang gefunden hat.

Der Backofen von Lamoureux ist im grunde genommen ein in gewissen Richtungen verbesserter Ofen System Lespinasse, welch' letzterer bisher in den französischen Militär-Bäckereien in Anwendung stand und dem bekannten Schmierer'schen Backofen mit innerer Holzfeuerung gleicht. Wie aus den Skizzen Fig. 9 und 10 des Ofens Lamoureux ersichtlich ist, liegt die Feuerungsstelle *A* unterhalb und seitwärts des Mundloches. Die an der Feuerungsstelle sich entwickelnden Verbrennungsgase werden durch das schief aufsteigende Rohr *B* in den Backraum geführt, breiten sich in selbem aus, erhitzen ihn und gelangen schließlich in die an der Rückwand beginnenden Züge Z_1, Z_2 und Z_3, welche oberhalb des Backherdes gegen die Vorderwand des Ofens und in den daselbst aufgebauten Kamin geführt sind. Die Feuerungs-Anlage ermöglicht nicht nur die Anwendung von Holz, sondern auch von Kohle, Coaks etc. als Brennmaterial und erleichtert überdies auch sehr die Reinhaltung der Backherdsohle. Die Form der letzteren ist aus der Fig. 10 ersichtlich. Die Züge sind von den Putzthürchen *P*, *P* aus zu reinigen. Der Aufwand an Brennmaterial beträgt, bei Verwendung von Steinkohlen, 14*kg* Kohle für je 100*kg* Weizenbrot. In 24 Stunden können 12 Hitzen erzeugt werden.

Gleichfalls von Lamoureux stammt ein Ofen mit continuierlicher, indirecter Heizung des Backherdes, welcher 1888 im Verpflegs-Magazin am *Quai de Billy* in Paris erbaut wurde und derart günstige Resultate ergeben hat, dass 1889 vier weitere, gleiche Öfen im genannten Magazin zur Errichtung gelangten.

Bei diesem Ofen, *four aérotherme* genannt, ist die Feuerstelle lateral (an einer Längswand) angelegt. Die an selber producierten Feuerungsgase werden in Rauchzüge geleitet, welche theils unterhalb der Backherdsohle, theils oberhalb des Backherd-Gewölbes geführt sind und in einen gemeinschaftlichen Kamin endigen. Der Ofen ist demnach gleichsam in heiße Luft eingehüllt, von welcher der Backherd die ihm nöthige Wärme entnimmt. Als Brennmaterial dient Steinkohle und sollen für 100*kg* Weizenbrot 9*kg* Kohle erforderlich sein. Die Hitzenzahl in 24 Stunden ist 18.

Zu den Öfen mit continuierlicher Heizung gehören ferner die Zwillingsöfen System Dathis, Fig. 11 und 12.

Jeder Ofen besteht:

a) Aus dem Sockel mit dem Feuerherde und Rauchabzuge,

b) dem Backherde und

c) dem Deckel sammt Hebevorrichtung.

Der Sockel wird durch gusseiserne Ständer *a*, *a* getragen: er ist gebildet durch eine runde, gusseiserne, mit hohlen Chamotteriegeln belegte Platte *c* und eine, am Rande dieser Platte aufsitzende, doppelwandige, cylindrische Bordüre *b* aus Thonplatten. Der Feuerherd mit dem Roste *d* liegt unterhalb der entsprechend ausgenommenen Sockelplatte. Im Sockel ruht nunmehr der Backherd. Er besteht aus einem Eisenblech-Cylinder *e*, dessen Boden einwärts gewölbt ist. Um das directe Anschlagen der Flamme an diesem Boden zu verhindern, ist der Blechschirm *f* eingesetzt, welcher die Flamme zwingt, sich auszubreiten, und die Heizgase in den Zwischenraum zwischen Schirm und Cylinderboden leitet, von wo sie in den Abzugcanal *g* gelangen.

Oben ist der Backherd-Cylinder durch einen sehr stumpfen Blechkegel *h* geschlossen, in welchen ein abhebbares, metallisches Sieb eingesetzt werden kann. Auf dieses Sieb werden die zu backenden Brote gelegt.

Im Innern des Cylinders befindet sich eine Cüvette *g* mit sehr breitem Rande, in welche durch ein Rohr mit Hahn Wasser eingelassen wird, wenn die Schwelle erzeugt werden soll.

Der breite Rand der Cüvette vertheilt die Wärme gleichmäßig im Backherde.

Der Deckel ist ebenfalls doppelwandig. Er hat den Zweck, die Wärme auf die Oberfläche der Brote zu reflectieren und kann mittels eines Balanciers und Gegengewichts leicht gehoben und gesenkt werden. Verglaste Öffnungen im Deckel erlauben das Beobachten des Backprocesses.

Ein Ofen mit 2*m* Durchmesser kann mit 15 Broten à 2*kg* Teiggewicht beschickt werden. Jede Hitze erfordert einschließlich der Be-

schickung und Wegnahme der Brote eine Stunde, daher 24 Hitzen pro Tag erzielt werden können. Die Öfen werden mit Coaks geheizt und entfallen pro Metercentner verbackenen Mehles 18*kg* Coaks als Brennmaterial-Aufwand.

Beispiel einer größeren Bäckerei-Anlage.

Die Ausstellung 1889 brachte auch die Pläne der „Central-Bäckerei der General-Verwaltung der öffentlichen Hilfeleistung in Paris" (*Boulangerie centrale du administration générale de l'assistance publique*) zur Ansicht. Die Bäckerei sammt Depots ist in einem eigenen Gebäude mit vier Stockwerken untergebracht.

Die 4. Etage enthält die Mehlkammern mit einem zweimonatlichen Mehlvorrath.

Die 3. Etage umfasst die Mischkammer, in welcher der Inhalt von 800 Säcken, gleich 4.000*kg* Mehl, gemischt werden kann, und die Vorrathskammern für gemischtes Mehl, welche einen zwölftägigen Vorrath (120.000*kg*) enthalten.

In der 2. Etage sind 2 Maschinen-Siebe aufgestellt, welche das Mehl unmittelbar vor seiner Gebrauchsnahme zu sieben haben, um es zu lüften und zu reinigen.

Die 1. Etage ist als Backküche und zugleich Backstube eingerichtet. Es stehen vier Backöfen von Lamoureux mit Kohlenheizung in Verwendung. Zu jedem Ofen gehört eine kleine Teigknet-Maschine System Deliry. Die tägliche Production pro Teigknet-Maschine und Ofen beträgt 1.680*kg* Brot (12 Hitzen zu 70 Brote à 2*kg*). Verwendet wird reines Weizenmehl mit 27% Kleien-Auszug. Aus 100*kg* Mehl sollen mindestens 134*kg* Brot erzeugt werden. Der Brennmaterial-Aufwand berechnet sich auf 9*kg* Schwarzkohle pro 100*kg* Mehl. Das Personal für jeden Ofen, sammt zugehöriger Teigknet-Maschine, besteht aus einer Arbeiter-Brigade von 3 Schießern und 3 Knetern, welche derart verwendet wird, dass je ein Schießer und ein Kneter in Thätigkeit sich befinden und nach achtstündiger Arbeit abgelöst werden.

Neben der Backküche ist die Brotstube angelegt, in welcher auf Holzgestellen (Stellagen) 25.000*kg* Brot aufbewahrt werden können.

Die Brot-Erzeugung in den französischen Militär-Bäckereien.

Die Heeres-Verwaltung Frankreichs deckt den Brotbedarf der Armee entweder durch Erzeugung in eigener Regie oder im Wege der

Arrendierung. Behufs Erzeugung in eigener Regie wird das Getreide, u. zw. harter oder weicher Weizen, beschafft, nachdem das Militärbrot ausschließlich aus Weizenmehl hergestellt wird.

Die Aufbewahrung des Getreides bis zum Momente der Vermahlung erfolgt in den größeren Verpflegs-Magazinen, insbesondere jenen zu Paris, in eigenthümlich construierten Speichern, System Huart. Es sind dies mehrere Stockwerke hohe, eiserne Recipienten (Silos) von quadratischem Querschnitte, deren 3 bis 4 nebeneinandergestellt werden und eine Gruppe bilden. Am unteren Boden jedes Recipienten ist eine Klappe angebracht; je mehr oder weniger diese Klappe geöffnet wird, desto schneller oder langsamer fließt das Getreide aus dem Recipienten ab. Das abfließende Getreide wird von einer Schraube ohne Ende einem Elevator zugeführt, welcher es in die Höhe bringt und in den nächsten Recipienten füllt.

Durch diese Einrichtung kann das Getreide während der Aufbewahrung in fortgesetzter Bewegung erhalten werden, was zu dessen Conservierung durch längere Zeit wesentlich beiträgt, da einer Erhitzung desselben und der Entwicklung von Insecten vorgebeugt wird. Für Paris, als größte Festung Frankreichs, gewinnt diese Vorsorge hinsichtlich Conservierung des Getreides eine besondere Bedeutung.

Die Vermahlung des Getreides erfolgt vorzüglich auf Privatmühlen durch Mahlpächter und dürfen nur Steingänge in Anwendung gebracht werden.

Die französische Heeres-Verwaltung perhorresciert die Verwendung von Walzenstühlen, weil durch diese der Keim des Weizenkornes, d. i. der fettreichste Theil desselben, unvermahlen bleibt und mit der Kleie aus dem Mehle abgeschieden wird, wodurch das Mehl sperr werden und an Aroma verlieren soll. Der Kleien-Auszug aus dem Mehle ist verschieden hoch, je nachdem harter oder weicher Weizen vermahlen wurde. Ersterer besitzt eine dünnere Schale als letzterer, seine Mehlergiebigkeit ist daher größer; demnach ist der Kleien-Auszug bei hartem Weizen mit 12%, bei weichem Weizen mit 20% festgesetzt. Dem Mahlpächter wird, je nach Natur des Getreides, ein Mahlverlust bis 3% zugestanden.

Die Aufbewahrung des Mehles erfolgt in Säcken; die schon im Frieden unterhaltenen Approvisionierungs-Vorräthe an Mehl in festen Plätzen jedoch, werden in hermetisch geschlossenen Kästen aus galvanisiertem Eisenblech aufbewahrt. In derlei Kisten soll sich Mehl bis zu 5 Jahren vollständig conservieren.

Die Teigbereitung umfasst:

a) Die Erzeugung des „Sauerteiges" mittels Hefe und die Herstellung der „Sauer".

b) Das Auflösen eines Theiles der Sauer in Wasser und das Mischen des so erzielten flüssigen Teiges mit Mehl und

c) das Kneten des Teiges.

Zu den unter *b* und *c* genannten Operationen bedient man sich in den größeren Militär-Bäckereien der bereits beschriebenen Knetmaschine von Deliry. Eine Maschine mit der Aufnahmsfähigkeit für 300*kg* Teig genügt, um vier Öfen (*four aérotherme*) bei jeder Hitze, nacheinander mit je 300 Portionen Brot beschicken zu können. An Arbeits-Personale werden hiebei benöthigt: 4 Schießer, 2 Kneter und 6 Handlanger, zusammen 12 Personen. Für acht Öfen ist überdies ein Heizer und ein Mechaniker erforderlich. Das Brot wird in Laiben zu 2 Portionen mit 1.750*g* Gewicht im Teige ausgewogen und mit 1.500*g* ausgebacken.

2. Zwieback-Erzeugung.

In der Zwieback-Erzeugung findet die mechanische Arbeit der Maschinen eine weit ausgedehntere Anwendung als bei der Brot-Erzeugung. Diese Thatsache lässt sich aus zwei Ursachen erklären:

a) Erfordert die Bearbeitung des Zwieback-Teiges einen bedeutend größeren Aufwand an Kraft, als jene des Brotteiges; es musste daher auch der Wunsch, die unzulängliche Menschenkraft durch Maschinenarbeit zu ersetzen, von den Zwieback-Fabrikanten viel lebhafter empfunden werden.

b) Infolge seiner Dauerhaftigkeit kann der Zwieback in großen Massen erzeugt und bis zum Momente des Bedarfes (des Absatzes) aufbewahrt werden.

Dieser Umstand erleichtert die Erzeugung im großen, bei welcher sich die Aufstellung, beziehungsweise Anschaffung leistungsfähiger, aber meist auch sehr theuerer Maschinen lohnt.

Auf Basis der gemachten Erfahrungen hat sich bei allen Zwieback-Fabrikanten eine bestimmte Anschauung hinsichtlich der Frage entwickelt, welche Arbeit bei der Zwieback-Erzeugung durch Maschinen zu leisten sei und wie diese Arbeit auf verschiedene Maschinen derart zu vertheilen ist, dass jeder der letzteren eine selbständige Aufgabe zufällt. Durch entsprechende Zusammenstellung der einzelnen Maschinen entstanden Systeme von Maschinen zur Zwieback-Erzeugung.

Von derlei Systemen, also Gruppen zusammengehöriger Maschinen, waren in der Ausstellung 1889 mehrere zu sehen, u. zw.:

Das System Deliry,
„ „ Bernadou,
„ „ Baker & Sons,
endlich das System Werner-Pfeiderer.

Jedes dieser Systeme umfasst:

1. Eine Teigknet-Maschine.

2. Eine Laminoire, d. i. Streck- und Walg-Maschine, welcher die Aufgabe zufällt, den gekneteten Teig derart zu walgen, wie dies bei der Handarbeit mittels des Nudelwalgers geschieht, und aus ihm Flecken von gleicher Dicke zu bilden.

3. Eine Zwieback-Schneid- und Stupf-Maschine, welche die von der Laminoire kommenden Teigflecken in Teigbänder von bestimmter Breite und Dicke umzuformen, die Zwieback-Flecken nach gewünschter Größe zu schneiden (zu stanzen) und die Stupfung der Flecken auszuführen hat.

Bei dem Systeme Baker & Sons, dann auch bei dem *Werner*-Pfeiderer'schen Systeme, sind Öfen specieller Construction in das System einbezogen,

Teigknet-Maschinen. Fig. 13 zeigt die Knet-Maschine für Zwieback-Teige von Deliry. Dieselbe ist der Brotteig-Knetmaschine desselben Constructeurs ähnlich; jedoch sind als Arbeitswerkzeuge im Inneren der Kufe vier Kneter angeordnet, deren jeder die Form einer flachen Spirale hat, wie dies in Fig. 13 bei *a* angedeutet ist. Diese Form der Kneter bewirkt, dass selbe den Teig bearbeiten, ohne ihn zu heben und ohne ihm Luft einzupressen, wodurch ein mehr dichter, steifer Teig erzielt wird, wie dies für Zwieback erwünscht ist. Die Kneter sind aus Stahl in einem Stück erzeugt.

Das Kneten einer Teigmenge von 200*kg* erfordert 20 Minuten.

Die Teigknet-Maschine von Baker ist in Fig. 14 zur Darstellung gebracht. Der auf dem Cylinder *A* aufgesetzte Holzkasten *K* enthält jene Quantität Mehl, welche zur einmaligen Beschickung des Cylinders nothwendig ist, und wird während der Arbeit der Maschine gefüllt. Ist eine Füllung geknetet, so muss durch das Handrad *R* die Schraube ohne Ende *s*, welche in das Zahnrad *Z* eingreift, so lange gedreht werden, bis der Cylinder mit der Füllöffnung nach abwärts zu stehen kommt, wodurch der Teig auf den Tisch *T* fällt. Der Cylinder wird sodann in seine ursprüngliche Lage zurückgedreht, durch Stellung des Hebels *C* der Boden des Kastens *K* geöffnet, das dort bereitgehaltene Mehl und durch das Zuleitungsrohr *W* auch Wasser in die Maschine eingelassen, der Cylinder durch einen Deckel geschlossen, worauf die Knetung von

neuem beginnt. Die Maschine wird in verschiedenen Größen construiert; die kleinste Knet-Maschine fasst 45*kg* Zwieback-Teig, die größte 350*kg*. Die Knetung dauert 12 bis 15 Minuten.

Die Teigknet-Maschine von Werner-Pfeiderer wird durch Fig. 15 versinnlicht. Das Wenden des Troges, um ihn zu entleeren, erfolgt in ähnlicher Weise wie bei der vorbeschriebenen Maschine.

Laminoires. Die Walg-Maschinen zeigen bei allen Systemen eine nahezu gleiche Construction und sind Änderungen in dieser, meist nur durch die Größe und Stärke dieser Maschinen bedingt.

Eine Walg-Maschine besteht aus zwei glatten Stahlwalzen, welche übereinander liegen und zwischen sich einen Raum freilassen, dessen Höhe durch eine besondere Stellvorrichtung nach der gewünschten Dicke der zu erzielenden Teigflecken reguliert werden kann. Zu beiden Seiten der Walzen sind Tische angebracht, um den Teig auflegen zu können.

Fig. 16 zeigt eine Laminoire einfachster Art. Diese Maschine erfordert 2 Arbeiter, welche sich, der eine gegenüber dem anderen, an die Tische stellen. Der eine legt eine gewisse Quantität Teig auf den Tisch und stößt ihn zwischen die zwei Walzen, welche den Teig erfassen, zwischen sich durchführen und dabei walgen; der andere Arbeiter nimmt den Teigflecken auf und übergibt ihn wieder dem Aufleger.

Vortheilhafter ist die Laminoire Fig. 17 eingerichtet. Eine besondere Vorrichtung gestattet momentan eine entgegengesetzte Bewegung der Walzen einzuleiten, ohne den Gang der Maschine zu unterbrechen. Zu diesem Zwecke dient der Reversehebel *h*. In der in Fig. 17 ersichtlichen Stellung stehen die Räder *a* und *c* unmittelbar in Eingriff; die Walzen werden den Teig in einer Richtung zwischen sich durchführen. Wird aber der Reversehebel *h* angezogen, so schiebt sich das Zahnrad *b* zwischen die Zahnräder *a* und *c* ein, und bei fortgesetzter Handhabung der Kurbel *d* in selbem Drehungssinne, führen nunmehr die Walzen den Teig in entgegengesetzter Richtung zwischen sich durch. Der Teig wird sonach abwechselnd in der einen und in der entgegengesetzten Richtung gewalgt.

Zwieback-Maschinen. Diese Maschinen haben den gewalgten Teigflecken in ein Band von bestimmter Dicke umzuformen, die Zwieback-Flecken zu schneiden und zu stupfen.

Sie bestehen aus einem System von Walzen, welche das Teigband formen und entweder aus:

a) einem Matrizenwerk, beziehungsweise Stanzwerk, welches die Flecken schneidet (stanzt) und stupft, oder

b) einem zweiten System von Walzen, welches das Schneiden und Stupfen der Zwiebackflecken besorgt.

Fig. 18 zeigt die Matrizen-Maschine System Baker für Militär-Zwieback. Die von der Laminoire gelieferten Teigflecken werden auf den Zuführtisch *A* gelegt und zwischen die zwei Walzen *B* geführt, welche selbe nochmals egalisieren und auf die gewünschte Dicke pressen. Der Abstand der Walzen *B* von einander ist mittels des Handrades *C* zu regulieren. Das Tuch ohne Ende *D* nimmt nunmehr die Teigflecken auf und führt sie unter die Matrize *E*, welche die Zwiebackflecken ausstanzt und sie gleichzeitig stupft. Die Teigabfälle, welche die gestanzten Zwiebackflecken umgeben, werden gesammelt, auf die Laminoire gebracht und wieder zu einem Teigflecken vereinigt.

Eine Cylindermaschine ist in Fig. 19 veranschaulicht. Sie besteht aus fünf gusseisernen Walzen. Die oberste Walze *a* dient dazu, im Vereine mit dem Auflegetisch *T* den Teig einzuziehen und ihn zwischen die zwei mittleren Walzen *b*, *b* zu führen, wo er auf die richtige Dicke gepresst wird. Die Walze *c* ist mit Messer *m* und Spitzen versehen, welche die Flecken schneiden und stupfen; sie arbeitet mit der Walze *d* zusammen, die dem Teigbande als Unterlage dient und den Druck der Messer und Spitzen empfängt.

Die geschnittenen und gestupften Teigflecken werden durch Platten, welche ein Mechanismus im Innern des Cylinders *c* bewegt, von diesem abgestoßen und fallen auf eine Leinwand ohne Ende *e*, welche sie abführt. Die eben beschriebene Maschine liefert 36.000 Zwieback-Teigflecken von 13*cm* Länge und Breite, dann 1·5*cm* Dicke in 10 Arbeitsstunden.

Französischer Militär-Zwieback.

Die Erzeugung des Zwiebacks findet in den französischen Militär-Bäckereien durchwegs mithilfe von Maschinen statt. Als Knet-Maschine ist jene von Deliry (Fig. 13) systemisiert. Zum Walgen des gekneteten Teiges bedient man sich einer eigenartigen Maschine, welche aus einer kreisrunden Platte Fig. 20, *a* und einem auf dieser Platte sich bewegenden Kegel *b* besteht. Der Kegel *b* wird durch den Arm *c*, welcher an der Achse *d* befestigt ist, im Kreise herumgeführt und walgt hiebei den auf die Platte *a* aufgelegten Teig. Der so gewalgte Teig wird nun auf eine Laminoire gebracht, um Teigflecken von bestimmter Dicke zu bilden.

Als Zwieback-, Schneid- und Stupf-Maschine steht jene von Bernadou in Verwendung. Sie ist eine Matrizen-Maschine.

Der französische Militär-Zwieback wird aus Weizenmehl, ohne Sauerteig und ohne Salz hergestellt, zeigt eine geschlossene, glänzende Oberfläche, hat jedoch ein blättriges Gefüge und ist an der Bruchfläche weniger weiß als der für die k. und k. Armee erzeugte Zwieback, welch

letzterer Umstand jedoch auf die Mahlmethode bei Erzeugung des Mehles zurückzuführen sein dürfte.

Bispain. In neuester Zeit werden seitens der französischen Heeres-Verwaltung Versuche gemacht, getrocknetes und gepresstes Brot, welches von einer Gesellschaft in Rouen fabriksmäßig erzeugt und Bispain genannt wird, für die Kriegsverpflegung zu verwerten. Da dieses Product die Beachtung der Heeres-Verwaltung in mancherlei Hinsicht zu verdienen scheint, so soll im Folgenden ein Auszug aus dem, von oberwähnter Gesellschaft ausgegebenen Prospecte über das Bispain folgen:

„Seit langer Zeit findet der Zwieback Anwendung als Surrogat des frischen Brotes in jenen Kriegslagen, wo es nicht möglich ist, Brot an die Truppen zu erfolgen. Er hat bis zum heutigen Tage als ein kostbares Hilfsmittel der Verpflegung gegolten und dies aus dem einzigen Grunde, weil man kein besseres kannte. Allein es ist leicht zu zeigen, dass der Zwieback ein in jeder Beziehung mangelhaftes Nahrungsmittel ist, so dass es als eine dringende Forderung erscheint, ihn durch ein geeigneteres Mittel zu ersetzen.

Der Zwieback ist ein Product, welches nur aus Mehl und Wasser, ohne Salz und ohne Ferment erzeugt wird. Eine Gährung des Zwieback-Teiges erfolgt demnach gar nicht oder nur sehr unvollkommen. Das Gemenge von Mehl und Wasser wird im Ofen bei einer niedrigen Temperatur getrocknet, aber nicht gebacken. Der solcherart erzeugte Zwieback ist schwer, dicht und ohne Geschmack. Da der Teig nicht gegohren hat, befinden sich die Stärketheilchen des Mehles in unaufgeschlossenem Zustande; da kein Backen sondern nur ein Trocknen des Teiges eintritt, findet auch keine Rindenbildung, beziehungsweise keine Bildung der in der Rinde enthaltenen, die Verdauung befördernden Bitterstoffe statt. Es entsteht anstelle eines Gebäckes ein Kuchen, der getrocknetem Kleister gleicht und der Verdauung große Hindernisse entgegensetzt.

Der Zwieback absorbiert nur sehr schwierig und in geringer Quantität die Flüssigkeit, in welche man ihn taucht; es dauert eine sehr lange Zeit, bis es gelingt, ihn zu erweichen und ist dies endlich erreicht, so erhält man wieder eine teigähnliche Masse.

Der Widerstand gegen die Absorption von Flüssigkeiten verursacht beim Genusse von Zwieback verschiedene Störungen in der Function der Verdauungs-Organe. Die Secrete der Speicheldrüsen, die Magensäfte, vermögen, selbst in den sorgfältig gekauten Zwieback, nur schwer einzudringen und die Folge davon ist eine nur sehr unvollkommene Verdauung desselben. Anderseits wirken die unverdaulichen Theile durch mechanischen Reiz auf raschere Bewegung der Nahrung im Darmcanal,

was die Ausnützung derselben (Resorption der Nährstoffe) beschränkt. Diesen Umständen ist denn auch die beim längeren Gebrauch von Zwieback als Theil der Nahrung häufig auftretende Dysenterie zuzuschreiben.

Alle Anstrengungen, den Zwieback durch ein anderes, leichter verdauliches Gebäck zu ersetzen, blieben bis zur jüngsten Gegenwart fruchtlos. Erst das neue Product „Bispain" löst das Problem eines leicht verdaulichen, gesunden Gebäcks, von gleicher Dauerhaftigkeit wie der Zwieback. Das Bispain ist ein gewöhnliches Brot, erzeugt aus Mehl, Wasser, Salz und Sauerteig. Der verwendete Teig ist somit gegohren und wird in gleicher Art wie beim Brote gebacken. Der Vorgang jedoch bei der Teigbereitung und beim Backen ist ein ganz eigenthümlicher und bildet das Resultat ganz specieller Studien. Das gebackene Brot wird bei einer hohen Temperatur so lange getrocknet, bis der größte Theil des im Brote enthaltenen Wassers entfernt ist, worauf mittels hydraulischer Pressen die Comprimierung desselben erfolgt.

Die Gährung und die hohe Temperatur beim Backen und *Trocknen* des Bispain vernichten die im verwendeten Mehle etwa vorhanden gewesenen Embryonen und Eierchen der verschiedenen, das Mehl ja so häufig befallenden Insecten, während letztere bei dem in niedriger Temperatur getrockneten Zwiebacke, wie die Erfahrung zeigt, bald wieder in Vorschein kommen.

Das anhaltende Trocknen des Bispain nach dem Backen verhindert aber auch alle Unzukömmlichkeiten (Schimmeln, Faulwerden etc.), welche die längere Aufbewahrung gewöhnlichen Brotes mit sich bringt.

Die Ursachen des Verderbens von Zwieback und Brot, nämlich bei ersterem die Insecten, bei letzterem die Feuchtigkeit, sind beim Bispain vermieden.

Demnach bewahrt es auch jahrelang seine Genussfähigkeit, wobei nur die eine Bedingung gestellt werden muss, dass das Aufbewahrungslocal trocken sei, eine Bedingung, die übrigens für die Conservierung aller von Cerealien stammenden Producte, Giltigkeit hat.

Das Bispain hat alle nährenden Eigenschaften des Brotes, von welchem es sich nur durch das beinahe gänzliche Fehlen des Wassers als Bestandtheil unterscheidet. Im Gegensatze zum Zwieback aber besitzt es die Eigenschaft, Flüssigkeiten schnell und in großen Quantitäten zu absorbieren. Nach genauen Versuchen vermögen 100*g* Bispain in 15 Minuten 520*g* Wasser aufzunehmen. Die gleiche Gewichtsmenge Zwieback nimmt in selber Zeit nur 235*g* Wasser auf. Aus dem Grunde des Absorptions-Vermögens für Flüssigkeiten, ist das Bispain auch leicht verdaulich, dabei ebenso nährend und gesund wie das Brot, hingegen

im Gewichte mehr als ein Drittel leichter als dieses. Es ist ferner weniger hart als der Zwieback, daher leichter zu kauen.

Eine überraschende Wirkung erzielt man durch folgenden Vorgang bei Behandlung des Bispain:

Bricht man einen Flecken Bispain in 3 bis 4 Stücke und taucht jedes Stück durch eine Secunde in Wasser, lässt diese darauf durch 25 bis 30 Minuten an der Luft liegen, so hat nach Ablauf dieser Zeit das Bispain das Aussehen und den Geschmak des frischen Brotes erhalten. Vortheilhaft ist es auch, wenn nach dem Nässen des Bispain dieses in einem mäßig warmen Ofen gebäht werden kann.

Eine Portion Bispain im Gewichte von 540*g* hat denselben Nährwert wie eine Portion Brot von 750*g*.

Dem Vorstehenden wären einige Bemerkungen anzuschließen, welche aus den beim technischen und administrativen Militär-Comité gemachten Wahrnehmungen hinsichtlich des Bispain resultieren. Es wurden dortorts Muster des Bispain durch ein Jahr an einem trockenen Orte aufbewahrt. Selbe zeigen keine Veränderung gegen ihr ursprüngliches Aussehen, ebenso ist der Geruch und der Geschmack unverändert geblieben. Mit Wasser benetzt und an der Luft etwa eine Viertelstunde liegen gelassen, nimmt das Bispain thatsächlich das Aussehen und auch nahezu den Geschmak des frischen Weizenbrotes an. Hinsichtlich des Verhaltens in feuchter Luft wurde ein Parallel-Versuch zwischen dem für das k. und k. Herr normierten Zwieback und dem Bispain durchgeführt, welcher ergab, dass beide in gleicher Zeit dem verderblichen Einfluss der Feuchtigkeit, der sich insbesondere durch Schimmelbildung charakterisiert, unterliegen. In den ersten zwei Tagen des Versuches zeigte sich sogar der Vortheil auf Seite des Bispain, indem selbes zwar rascher die Feuchtigkeit aufnahm, dabei anschwellte, jedoch keine Veränderung des Geschmacks zeigte und somit genießbar blieb, während der Zwieback schon am zweiten Tage einen entschiedenen Schimmelgeschmack hatte und sich an seiner Oberfläche schmierig, klebrig anfühlte.

3. Brot-Erzeugung im Felde.

(Taf. 29.)

Allgemeines. Eine in allen Lagen, welche der Krieg mit sich bringt, zuverlässige Methode der Truppen-Ernährung ist eines der wichtigsten Probleme der modernen Kriegführung geworden. Man hat sich daher auch allenthalben eingehend mit dieser Frage beschäftigt und hiebei vor allem auch der Verpflegung der Truppen mit frischem Brot eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet, weil dieses für die

gegenwärtig in Action tretenden großen Heeresmassen voraussichtlich schwieriger zu beschaffen sein wird, als das zweite hauptsächlichste Nahrungsmittel, das Fleisch.

Die Mittel, durch welche man die Verpflegung mit Brot im Kriege sichern will, bestehen:

a) in der Organisation von Anstalten, welche den Truppen ins Feld folgen und derart ausgerüstet sind, dass sie mit den beihabenden Mitteln am jeweiligen Aufstellungsplatze, also im Zustande der Ruhe, die Erzeugung von Brot bewirken können (Feld-Bäckereien).

b) In der Organisation von Anstalten, welche gleichfalls für die Brot-Erzeugung ausgerüstet sind, jedoch den Truppen nicht unmittelbar zu folgen haben, sondern im Rücken der Armee, an geeigneten Punkten, auf längere Zeit etabliert werden. Die verhältnismäßige Stabilität dieser Anstalten soll die volle Ausnützung der Leistungsfähigkeit derselben gestatten. Das erzeugte Brot wird den Truppen nachgeschoben (Reserve-Bäckereien).

c) In der Vorsorge, dass eine größere Zahl Soldaten aus dem streitbaren Stande der Truppen in dem Bau von Noth-Backöfen, dann in der Erzeugung von Brot in derlei Öfen oder den Öfen der Landbevölkerung geübt und bewandert sei. Dadurch sollen die Truppen instand gesetzt werden, sich während der Concentrierungen, der Rasttage, das Brot theilweise selbst zu erzeugen.

Die Weltausstellung 1889 umfasste lediglich eine Zusammenstellung der Ausrüstung der für die französische Armee normierten Feld- und Reserve-Bäckereien.

Fremde Staaten hatten sich an diesem Zweige der Ausstellung nicht betheiligt.

Die französische Firma Geneste, Herscher & Somasco hatte einen besonderen Pavillon errichtet, in welchem die von dieser Firma für die Armee erzeugten Feldbacköfen vereinigt waren.

Französische Feldbäckerei.

Die französischen Feldbäckereien, organisiert durch die Instruction vom Jahre 1890, sind in einer solchen Zahl normiert, dass im Mobilisierungsfalle jedem Armeecorps eine Bäckerei zugewiesen werden kann.

Jede Feldbäckerei ist in 3 Sectionen theilbar und besitzt:

a) 24 fahrbare Etage-Öfen, *fours roulants*, auch *fours locomobiles* genannt.

b) 24 vierspännige Wagen, auf welchen das zu jedem Ofen gehörige Betriebs-Geräthe (Tröge, Wassergefäße etc.), dann ein Vorrath von Mehl und Sauerteig verladen ist, ferner

c) 12 zweispännige Wagen, wovon je 4 das für die Section als Einheit bemessene Materiale (Zelte, Brot-Stellagen, Werkzeuge etc.) fortbringen, endlich

d) eine größere Anzahl Civil-Fuhrwerke zum Transporte des Mehles. Das Personal einer Feldbäckerei zählt rund 350 Mann, u. z. 200 Bäcker und Professionisten, dann 150 Kutscher etc.

Der fahrbare Etage-Ofen (Taf. 29, Fig. 1 *a*—*c*) besteht aus zwei übereinander gestellten Backherden, deren jeder eine Sohle aus feuerfesten Tonplatten von 1·12*m* Breite und 2·92*m* Länge besitzt. Auf die Sohle ist das Backherd-Gewölbe gesetzt, welches aus einem doppelwandigen, mit Isoliermaterial ausgefüllten Mantel aus Eisenblech besteht. Jeder Backherd hat seinen eigenen Rauchabzug sammt Rauchrohr.

Beide Backherde werden durch einen gemeinschaftlichen eisernen Kasten umschlossen, welcher den Körper eines Wagens bildet.

In 24 Stunden soll der Etage-Ofen 15 Hitzen à 160 Rationen Brot, zu 750*g* Gewicht pro Ration, liefern können. Die Schußhältigkeit pro Backherd stellt sich somit auf 80 Rationen.

Die Arbeitergruppe für jeden Etage-Ofen besteht aus 4 Mann, u. z:

einen Mann für die Heizung beider Backherde, das Ein- und Ausschießen,

zwei Mann als Kneter, und

einen Mann als Handlanger, um Mehl, Wasser etc. zuzutragen.

Zum ersten Ausheizen nach längerer Unterbrechung des Betriebes sind 104*kg* Holz, für das Nachheizen 50*kg* für beide Backherde zusammen erforderlich und dauert das erste Heizen 50, das Nachheizen 20 Minuten.

Die Leistungsfähigkeit einer Feldbäckerei würde nach den gegebenen Daten 57.600 Rationen Brot in 24 Stunden betragen, wird jedoch selbst von französischen Militär-Schriftstellern (Delaperrière, Cretin) auf höchstens 45.000 Rationen veranschlagt, da die Witterungs-Verhältnisse, die Beschaffenheit des Brennmaterials die täglich erreichbare Hitzenzahl wesentlich beeinflussen. Ein Umstand, welcher die Verwendung der *fours locomobiles* bei der Armeé im Felde empfindlich beeinträchtigen dürfte, ist deren hohes Gewicht (2.650*kg*), welches die Fortbewegung dieser fahrbaren Öfen nur auf sehr guten Straßen erlaubt. Indessen ist voraussichtlich, dass es den eifrigen Versuchen in Frankreich (und auch in Deutschland) gelingen wird, einen fahrbaren Ofen zu schaffen, welcher allen Anforderungen in Bezug auf leichtes Gewicht, Beweglichkeit,

verbunden mit Solidität und Leistungsfähigkeit, entspricht. Fahrbare Öfen bieten eben gegenüber den nicht fahrbaren Feld-Backöfen (etwa jenen M. 1878 Peyer) den ungemeinen Vortheil, dass der Kraft- und Zeit-Aufwand für den jedesmaligen Bau und das Abbrechen der Öfen erspart bleibt. Um das Gewicht des fahrbaren Ofens zu vermindern, ist vor allem nothwendig, den zum Backen von Brot erforderlichen Hitzegrad möglichst herabzusetzen. Je weniger Hitze im Ofen zu herrschen braucht, um backen zu können, desto weniger sind auch die Metallbestandtheile desselben dem Verderben (Verbrennen, Verziehen) ausgesetzt, desto schwächer und dünner können diese Theile bei der Construction gehalten werden, und desto leichter wird dadurch der ganze Ofen und Wagen. Die Bedingungen, den erforderlichen Hitzegrad im Ofen herabsetzen zu können, aber sind:

a) Ausschließliche Verwendung von Weizenmehl für das zu erzeugende Gebäck. Das Weizenmehl bindet normal weniger Wasser als die andern Mehle (Kornmehl insbesondere) und gibt selbes auch *leichter* ab. Der Teig aus diesem Mehle bäckt rascher und bei niederer Temperatur. Allerdings ist das erzeugte Brot auch trockener (strohig), dafür aber aufbewahrungsfähiger; es schimmelt weniger leicht.

b) Erzeugung von kleinen Gebäcken, etwa zu 500*g* Teiggewicht. Kleine Brote brauchen weniger Hitze und backen schneller als große. Zwar brauchen erstere mehr Arbeitsaufwand für das Formen, Auswägen etc. der Laibe. Allein es gibt mechanische Mittel, um diese Arbeiten zu erleichtern und bei Anwendung derselben fällt der früher erwähnte Mehr-Aufwand an Arbeit nicht sehr ins Gewicht (Teigtheil-Maschinen).

c) Beschleunigung der Gährung, beziehungsweise der Auflockerung des Teiges. Je lockerer der Teig, desto leichter bäckt er. In dieser Beziehung dürfte den künstlichen Teiglockerungs-Mitteln (Backpulver, Wasserdampf) noch eine bedeutende Rolle beschieden sein. Über angebahnte Fortschritte hinsichtlich Teigbereitung bei den französischen Feldbäckereien, sind im 5. Hefte der „Neuen militärischen Blätter" Berlin 1889, dann in der 4. Lieferung 1888 der von der französischen Militär-Intendantur ausgegebenen „*Revue du service de l'intendance militaire*" weitere Nachrichten gegeben. Gelegentlich des Mobilisierungs-Versuches des französischen 17. Armee-Corps im September 1887 wurde jedem fahrbaren Etage-Ofen ein Backstuben-Wagen beigegeben. Die Einrichtung letzterer Wägen ist eine derartige, dass der zur ersten Beschickung des Ofens erforderliche Teig schon während des Marsches erzeugt werden kann. Der rückwärtige Theil des Wagenkastens bil-

einen abgeschlossenen Raum, welcher als Backstube dient und zu diesem Zwecke einen Backtrog, ein doppelwandiges Gefäß mit heißem Wasser, einen Korb mit Sauerteig und einen kleinen Mehlvorrath enthält. In der Backstube finden zwei Mann Platz, welchen die Bereitung des Teiges obliegt. Der vordere Theil des Wagens ist zur Fortbringung von vier Mann eingerichtet. Derlei Backstubenwagen sind eine Nothwendigkeit bei allen fahrbaren Öfen; denn wollte man den Teig erst nach dem Anlangen am Aufstellungsplatz der Bäckerei zu erzeugen beginnen, so verlaufen bis zur Erlangung des ersten Teiges mehrere Stunden, während welcher man auch die nöthigen Öfen hätte bauen können. Der Hauptvortheil der fahrbaren Öfen, der Zeitgewinn, gienge also verloren.

Was das sonstige Ausrüstungs-Material der französischen Feldbäckerei anbelangt, so gibt dasselbe zu wenig Bemerkungen Anlass. Jede Feldbäckerei ist mit 18 Baracken-Zelten, und zwar 9 Backstuben-Zelten und 9 Brot-Vorraths-Zelten, ausgerüstet. Die Baracken-Zelte (System Favret) haben einen rechteckigen Grundriss, nahezu senkrechte Seitenwände und Giebeldächer (Fig. 2 und 2 *a*). Sie bestehen aus einer Anzahl hölzerner Ständer und Riegel mit quadratischem Querschnitt, ferner aus der, die Wände und das Dach bildenden, Zelt-Leinwand. Die Zelte sind infolge ihrer Form sehr geräumig, haben jedoch auch ein bedeutendes Gewicht.

Die Backtröge mit trapezförmigem Querschnitt, sind aus Holz erzeugt und unzerlegbar.

Das aus dem Ofen kommende Brot wird auf Stellagen geschlichtet, um es auskühlen und ausruhen zu lassen. Diese Stellagen sind lediglich aus, mit Eisenbeschlägen armierten, Holzlatten gebildet und können in einigen Minuten aufgestellt und wieder zerlegt werden.

In neuester Zeit hat man statt dieser Stellagen, zusammenlegbare Kisten „*caisses etagères pliantes*“ in Versuch genommen. (Fig. 3 *a* bis c.) Eine derlei Kiste besteht aus 6 quadratischen, weitmaschigen, durch Charniere mit einander verbundenen Gittern aus schwachen Holzlatten. Zur Verbindung der Gitter, um die Kiste zu bilden, dienen Haken und Ösen. Jede Kiste vermag 40 Portionen Brot zu fassen. Im zusammengelegten Zustande nehmen diese Kisten sehr wenig Raum ein, und da auch ihr Gewicht ein geringes ist, kann eine große Anzahl derselben auf einem Wagen oder einem Theil eines Wagens mitgeführt werden.

Diese Kisten bieten den Vortheil, das Brot unmittelbar, wie es aus dem Ofen kömmt, auf Wägen verladen und transportieren zu können.

Die Auskühlung des Brotes vollzieht sich dann während des Transportes. Auch ist die Höhe der Wagenbeladung nicht durch die Befürchtung beschränkt, dass die untersten, frischen Brote, durch das auf ihnen ruhende Gewicht der Ladung zerdrückt werden.

Diese Kisten sind weiters zur Lagerung von Brot in Magazinen oder Zelten zu benützen.

Im Gebirgskriege finden seitens der französischen Armee, zerlegbare Öfen (*fours démontables*) Verwendung. Fig. 4 zeigt den aufgestellten Ofen. Derselbe wird aus 2 bis 5 Gewölbtheilen gebildet, welche einfach ineinander geschoben und sodann durch 4 spannbare Ketten zusammengehalten werden. Die Gewölbtheile sind aus Eisenblech erzeugt, doppelwandig, und ist der hohle Raum zwischen dem äußeren und inneren Mantel des Gewölbtheiles, mit einem die Wärme schlecht leitenden Material ausgefüllt. Zur Bildung der Sohle des Ofens werden Chamotteplatten mitgeführt, doch ist deren Anwendung nicht unbedingt *geboten*. Eventuell kann dem Ofen auch der natürliche Boden als Sohle dienen. Eine Umhüllung des Ofens mit Erde findet nicht statt.

Das Aufstellen des Ofens erfordert 3 Minuten, worauf die Ausheizung desselben und das Ausheben der Schießergrube beginnt.

Ein Ofen aus 5 Gewölbtheilen ist im Innern 1·12*m* breit, 2·80*m* lang und liefert innerhalb 24 Stunden in 15 Hitzen 1000*kg* Weizenbrot. Sein Gewicht beträgt 520*kg*, wovon je 80*kg* auf den einzelnen Gewölbetheil entfallen.

Die Erfahrung zeigte nun, dass die *fours démontables* für den Gebirgskrieg noch zu schwer sind, daher die französische Heeres-Verwaltung neuestens einen von der Firma Geneste, Herscher & Cie. construierten Ofen, *four à augets* genannt, adoptierte, welcher die größte Ähnlichkeit mit dem Peyer'schen Gebirgs-Backofen zeigt und sich von diesem nur dadurch unterscheidet, dass das zwischen den hochkantig gestellten Rippen eingelegte Deckblech nicht wellenförmig, sondern dachrinnenförmig gestaltet ist. Die Leistungsfähigkeit eines aus fünf Gewölbtheilen zusammengesetzten Ofens wird mit 1.200 Rationen Brot in 24 Stunden angegeben.

Die Reserve-Bäckereien der französischen Armee sind mit den Öfen System Lespinasse ausgerüstet (Fig. 5 *a*, *b*). Das Gewölbe dieses Ofen wird durch Eisenblechtafeln gebildet, welche mittels Haken an ein Traggerüst angehängt sind. Jeder Ofen setzt sich aus 202 einzelnen Bestandtheilen zusammen, was große Mühe und Umständlichkeit beim Aufstellen und auch Abbrechen desselben bedingt, umsomehr, als

durch Hitze und nachfolgende rasche Abkühlung verzogenen Eisentheile nur schwer in Eingriff zu bringen sind. Nach dem Aufstellen des Ofens ist derselbe mit Erde einzuhüllen.

4. Conserven.

Die Wichtigkeit, welche die conservierten Nahrungsmittel für die Ernährung ausgedehnter Bevölkerungsschichten, und insbesondere auch für die Verpflegung der Armee im Felde erlangt haben, macht es erklärlich, dass sich die Privat-Industrie mit größtem Interesse der Erzeugung von Conserven zugewendet hat.

So zeigte denn auch die Weltausstellung 1889 eine große Zahl der verschiedenartigsten Conserven, welche jedoch sowohl in Hinsicht der Nahrungsmittel, welche der Conservierung unterzogen wurden, als mit Rücksicht auf die angewandten Conservierungs-Methoden, wenig Neues boten.

Vom verpflegstechnischen Standpunkte geben nur folgende Conserven Anlass zu Bemerkungen:

1. Der Fleisch-Gemüse-Zwieback der Firma Desloges.

Bei Zusammensetzung dieser Conserve wurde angestrebt, nachstehende Bedingungen zu erfüllen:

a) Eine Ration dieses Fleisch-Gemüse-Zwiebacks soll die Nährstoffe: Eiweiß, Kohlenwasserstoffe und Fett in jenen Quantitäten enthalten, welche die wissenschaftliche Forschung der Neuzeit, in der täglichen Nahrung als unbedingt nothwendig zu verabreichen erkannt hat, um bei großen physischen Anstrengungen die Kräfte des Mannes intact zu erhalten.

b) Die Ration soll das Gewicht von 600*g* nicht überschreiten, damit der Soldat vier Rationen als Reserve-Vorrath bei sich tragen und somit auch durch vier Tage, unabhängig von den Ressourcen des Landes und der Verpflegs-Nachschubs-Anstalten, marschieren könne.

c) Die Conserve soll sich schnell zubereiten lassen und mithilfe von Wasser und Feuer ein annehmbares Mahl bieten.

Der Vorgang bei Erzeugung dieses Fleisch-Gemüse-Zwiebacks ist folgender: 20*kg* Fleisch, welches von den Knochen, Sehnen, dem Fette etc. befreit wurde, werden in einem Destillier-Apparate mit 5·65*kg* grünem Suppengemüse, 500*g* Salz, 5*g* Pfeffer, 15 Stück Gewürznelken, 5*kg* Erbsen, Bohnen oder Linsen, 1*kg* magerem Schweinefleisch und 20*l* Wasser gar gekocht; die in der Vorlage des Destillier-Apparates sich ansammelnden Extracte werden in den Destillier-Kessel rückgebracht.

Das gekochte Fleisch und Gemüse gelangt sodann in einen Mahlapparat und wird derart verarbeitet, dass eine homogene Paste entsteht, welche in der Folge mit 3*kg* Sauerteig und 40*kg* Weizenmehl gemengt werden muss.

Das Gemenge wird weiters unter ein großes, vertical gestelltes Rad von 1*t* (1000*kg*) Gewicht gebracht und durch selbes so lange gewalgt, bis ein vollkommen gleichartiger Teig gebildet worden ist, aus welchem mithilfe eigener Maschinen Tabletten oder bissengroße Würfel geformt werden.

Die Tabletten oder Würfel sind schließlich durch mindestens drei Stunden, bei einer Maximal-Temperatur von 110°, in einem Ofen zu trocknen. Der Fleisch-Gemüse-Zwieback kann trocken genossen oder vor dem Genusse in Wasser aufgekocht werden. Der Geschmack desselben ist, wohl infolge der übermäßig beigegebenen Gewürze, scharf, jedoch zusagend. Der Zwieback kann durch Monate aufbewahrt werden, ohne dass eine Veränderung seines Aussehens, Geruches und Geschmackes eintritt.

2. Bemerkenswert sind ferner die Conserven der *Compagnie hygiénique française* in Paris. Es sind dies Leguminosen-Mehle mit Zusatz von Fett. Das Fett ist jedoch nicht mit dem Erbsen- oder Bohnenmehle vermengt, sondern bildet in jeder einzelnen Conserve einen selbstständigen Theil, welcher gleichsam als Kern in das Leguminosen-Mehl eingelagert wird. Dieser Fettkern ist sonach durch das ihn umgebende Mehl von dem Zutritte der Luft geschützt. Dieser Schutz ist umso zweckmäßiger, als bekanntlich alle bisher erprobten Leguminosen-Conserven zumeist deswegen nicht entsprochen haben, weil das dem Mehle zugesetzte Fett, infolge Zersetzung an der Luft, bald ranzig wurde.

Eine Ration der eben besprochenen Conserven besteht aus 50*g* Bohnenmehl, 10*g* Fett und 8*g* Salz und Gemüseextract. Die Zusammensetzung derselben gleicht also der, im deutsch-französischen Kriege 1870/71 in Verwendung gekommenen Erbswurst, welche übrigens auch gegenwärtig noch im großen Maßstabe, und insbesondere auch in England fabriksmäßig erzeugt wird.

Die englische Firma John Moir versendet die Erbswurst in luftdicht geschlossenen Blechbüchsen, welch' letztere mit Eisenlack angestrichen sind, um sie gegen Rost zu schützen; es ist dies eine Maßregel, die sich als unbedingt nothwendig erwiesen hat, wenn Conserven in Blechbüchsen zu See transportiert werden sollen, da die feuchte, salzhältige Seeluft das Rosten der Blechbüchsen ungemein fördert, welch

Übelstand schließlich auch das Verderben des Büchsen-Inhaltes herbeiführen kann (Luftzutritt durch Rostfraß).

Dementsprechend sind auch die Blechbüchsen für die in der französischen Armee systemisierten Conserven, mit einem rothbraunen Ölanstrich versehen.

Diese Conserven werden in Chicago nach dem Appert'schen Verfahren erzeugt, erleiden somit einen langen Transport zu See bis Frankreich.

Die Conserve besteht aus gekochtem Rindfleisch, welches in einer Art Sulz, die aus Knochen etc. erzeugt wird, gelagert ist. Beim Erwärmen gibt diese Sulz eine kräftige, sehr angenehm schmeckende Suppe, das Fleisch hingegen ist sehr weich und schmeckt fade.

5. Technische Hilfsmittel für die Verpflegung.

Feldküchen.

Ein Apparat, welcher die Möglichkeit bieten würde, das Abkochen der Menage auch während des Marsches zu bewirken, wäre anerkannt von unschätzbaren Vortheilen. Einerseits könnten die Truppen nach dem Eintreffen im Lager, oder wenigstens bald hernach, ein zubereitetes Mahl erhalten, wären also nicht bemüssigt — wie gegenwärtig — mindestens drei Stunden auf dasselbe zu warten und so einen Theil ihrer Schlaf- oder Ruhezeit zu verlieren. Anderseits, wenn während der Ruhe abgekocht wird und die Truppe plötzlich Marschordre erhält, entfiele der oft sehr bittere Zwang, das halbgar gekochte Fleisch aus den Kesseln nehmen und die noch ungenießbare Suppe ausschütten zu müssen, eine Thatsache, die sich im Felde bisher nur zu oft ereignete. In einem solchen Falle würde der fahrbare Kochapparat mit der Truppe zugleich aufbrechen, während des Marsches das Mahl gar bereiten und die Truppe käme bei der ersten größeren Rast zu ihrer genießbaren Nahrung.

Es war daher auch immer das Bestreben der Militär-Verwaltungen, einen zweckmäßig construierten und im Felde wirklich brauchbaren Kochapparat zu erlangen und wiederholt wurden auch seitens der Heeres-Verwaltung in Österreich-Ungarn, Versuche mit verschiedenen fahrbaren Kochapparaten vorgenommen.

In der Welt-Ausstellung 1889 zog der fahrbare Kochapparat von Malen die Aufmerksamkeit der betheiligten Kreise auf sich.

Die Construction dieses Apparates ist durch die Fig. 6 *a* — *e* veranschaulicht.

400 Mann dienen, so hätte er unter der Annahme, dass Suppe, Sudfleisch, Reis und Kaffee gekocht werden sollen, mindestens aufzunehmen:

200*l* Wasser zur Suppe	200*kg*
133*kg* Rindfleisch	133*kg*
56*kg* Reis	56*kg*
100*l* Wasser für Kaffee	100*kg*
50*l* Wasser im Reservoir	50*kg*
zusammen . .	539*kg*

Ladung, wozu noch das Eigengewicht des Apparates kommt, welch letzteres mit mindestens 600*kg* veranschlagt werden kann. Der Malen'sch Apparat sammt obiger Beschickung wird daher nur bei guten Straßen durch ein Pferd, wie dies der Constructeur voraussetzt, fortgebracht werden können. Es würde jedoch sicher keinen bedeutenden Schwierigkeiten unterliegen, den Apparat z. B. durch Weglassung der Cafetière bedeutend zu vereinfachen. Das Wasser-Reservoir würde dann die Kochkessel einheitlich umgeben und hätte das nöthige Wasser abzugeben, um den Thee, Kaffee etc., außerhalb des Apparates bereiten zu können.

Auch der Bratofen könnte vereinfacht werden, wäre aber unbedingt beizubehalten, da er die Möglichkeit bietet, die Nahrung des Soldaten im Felde abwechslungsreicher zu gestalten, was als eine der wichtigsten Bedingungen, für die Erhaltung günstiger sanitärer Verhältnisse, bei der Armee bezeichnet werden muss.

Wenn daher der fahrbare Kochapparat von Malen in seiner jetzigen Construction auch nicht allen Bedingungen entspricht, welche an einen derlei Apparat behufs Verwendung im Felde gestellt werden müssen, so bildet er doch ein dankbares Object des Studiums und bietet eine Fülle von Anregungen, welche bei der Schaffung eines praktischen, einfachen, fahrbaren Feldkoch-Apparates Verwendung finden könnten.

Heupressen.

Die Verwendung gepressten Heues ist eine fast allgemeine geworden, wozu außer dem Vortheil des restringierten Volumens, welches das gepresste Heu bietet, auch der Umstand beiträgt, dass sich selbes besser conserviert, insbesondere durch Witterungs-Verhältnisse (Regen, Sturm) weniger leidet, als loses Heu oder Heu in lockeren Ballen.

In der Ausstellung 1889 war eine große Anzahl der verschiedensten Heupressen exponiert. Von diesen erscheinen bemerkenswert:

1. Die horizontale, continuierliche Presse von P. Quitton, für Göppel- oder Handbetrieb (3 Mann), Fig. 7.

Die Presse besteht aus einem horizontal gelagerten Kasten, in dessen Innerm eine Pressplatte sich befindet, welche mithilfe der Zahnstangen *a*, *a* und des Kurbelrades *c* gegen das eine oder andere Ende des Kastens bewegt werden kann. Durch entsprechende Bewegung des Hebel-Verschlusses *d*, wird die eine Thür des Kastens *f* frei und kann derart aufgestellt werden, wie dies rücksichtlich der Thür *f'* am anderen Ende des Kastens durch die Figur veranschaulicht ist. Nach Aufstellen der Thür wird ein Theil des Kastens (bis zur Pressplatte) mit Heu gefüllt, die Thür niedergelassen und mittels des Hebel-Verschlusses geschlossen. Durch Bewegung des Kurbelrades wird nunmehr die Pressplatte gegen das gefüllte Ende des Kastens bewegt. Eine Marke, welche am Äußeren des Kastens angebracht ist, begrenzt das Maß der Pressung. Die Drähte zum Binden des Ballens werden noch vor dem Einfüllen des Heues in entsprechende Rinnen am Boden des Kastens gelegt und können durch Schlitze im Kasten-Deckel nach auswärts geführt und nach vollzogener Pressung des Ballens verschlungen werden.

Nach Öffnung der Thür wird durch weitere Bewegung der Kurbel der Heuballen aus dem Kasten geschafft. Während der Bewegung der Pressplatte gegen das geschlossene Ende des Kastens wird die Thür am anderen Ende geöffnet, und der Kasten von dieser Seite aus gefüllt.

Der Preis dieser Maschine ist verschieden, nach Größe der zu erzeugenden Ballen. Für Ballen von 30*kg* kostet die Maschine 600 fl.; die Leistungsfähigkeit beträgt dann 250 Ballen in 10 Arbeitsstunden. Die gepressten Ballen sind 80*cm* lang, 40*cm* hoch und breit.

2. Eine Heupresse einfachster Construction, jedoch sehr wirksam, ist jene von P. Morane. Fig. 8.

Die Pressplatte *a* ist mittels der Gelenkstangen *b*, *b* mit den Schraubenmuttern c, c in Verbindung. Letztere werden mithilfe der Schraube *d* sammt Kurbel *e* entweder gegeneinander oder von einander bewegt. Im letzteren Falle ziehen sie die Pressplatte im Presskasten nach abwärts, wodurch das im letzteren eingelagerte Heu comprimiert wird. Durch diese Anordnung kann mit verhältnismäßig wenig Kraft eine starke Pressung erzielt werden.

Kälte-Kammern.

Mit Rücksicht auf den diesen Gegenstand behandelnden Aufsatz im 11. Heft dieses Jahrganges der „Mittheilungen", verzichten wir an dieser Stelle auf nähere diesbezügliche Auseinandersetzungen und beschränken uns lediglich darauf, eine 1889 exponiert gewesene Anlage zu schildern.

In der Weltausstellung war eine kleine Kälte-Kammer nach dem System Fixary ausgeführt und hat allseitig Anerkennung gefunden, indem das in selber aufbewahrte Fleisch durch 3 Monate sich unverändert hielt. Die von Fixary verwendete Ammoniak-Eismaschine folgt dem Principe, welches in Fig. 9 schematisch zur Darstellung gelangte.

Die von Eismaschinen producierte Kälte kann in dreierlei Weise benützt werden:

a) Es wird künstliches Eis erzeugt. In dem Kasten *A* liegen Schlangenröhren *a*, *a*, welche das flüssige Ammoniak enthalten. Der Kasten selbst ist mit Salzwasser (gefriert etwa erst bei — 20°) gefüllt, in welches Gefäße *b*, *b* mit reinem Wasser (welches zu Eis verwandelt werden soll) eingehängt werden.

Wird der Kolben der Pumpe *B* nach abwärts bewegt, so entsteht bei *c*, oberhalb des Kolbens, ein luftleerer Raum. Dies hat zur Folge, dass aus der Ammoniak-Flüssigkeit in den Röhren *a* Ammoniak-Gas entsteht, welches nach der Pumpe *B* strömt. Bei der Bildung des Gases wird die hiezu erforderliche Wärmemenge dem Salzwasser in *A* entzogen; dasselbe erkaltet auf 4 bis 5° unter Null und bringt das Wasser in den Gefäßen *b* zum gefrieren. Beim Aufwärtsgange des Kolbens in *B*, schließt sich das Ventil 1, durch welches das Ammoniak-Gas einströmte, während das Ventil 2 geöffnet wird. Das Gas wird nun in das Schlangenrohr des Kastens *C* gepresst. Dieser Kasten ist mit Wasser gefüllt und besitzt einen constanten Zufluss von kaltem Wasser. Unter dem Einflusse der Kühlung und Pressung verdichtet sich das Gas zur Flüssigkeit, letztere sammelt sich im Recipienten *D* und wird aus diesem unter dem Druck der Pumpe wieder nach den Röhren *a* geleitet.

Die Production von Eis variiert zwischen 25 bis 30*kg* pro 1*kg* Kohle (Brennmaterial der Dampfmaschine, welche die Pumpe in Bewegung setzt).

b) Kühlung durch Salzwasser. Das abgekühlte, bezw. kalte Salzwasser im Gefäße *A* kann auch unmittelbar zur Kühlung von Räumen verwendet werden. Zu diesem Zwecke setzt man das Gefäß *A* mit einem System von Röhren in Verbindung, welche in dem zu kühlenden Raume angebracht werden. Das Salzwasser circuliert dann in diesen Röhren und dem Gefäße *A*, indem das kalte, sonach specifisch schwerere Salzwasser aus dem Gefäße *A* in das Röhrensystem sinkt und jenes Salzwasser, welches bereits Wärme aus dem zu kühlenden Raume aufgenommen hat und deshalb specifisch leichter geworden ist, in das Gefäß *A* zurückdrängt, wo es sich neuerdings abkühlt.

c) Kühlung mit kalter Luft. Der Kasten *A* kann schließlich luftdicht geschlossen sein und außer den Röhren *a*, *a*, in welchen sich das Ammoniak vergast, nur Luft enthalten, die in gleicher Weise wie das Salzwasser im vorangegangenen Falle, eine sehr niedere Temperatur annehmen wird. Die erzeugte Kälte nützt man dadurch aus, dass man die Luft aus dem Kasten *A* in Circulation setzt, u. zw. die kalte Luft von unten in den zu kühlenden Raum (die Kälte-Kammer) einströmen lässt und die dort sich erwärmende Luft, oberhalb der Kammer, wieder abzieht und zum Kasten *A* zurückleitet. Diese Kühlmethode war nun bei den Kälte-Kammern Fixary's angewendet.

Der Eiserzeugungs-Apparat *A* in dem Schema der Fig. 9, ist durch einen hölzernen, luftdicht schließenden Kasten *A*, Fig. 10, ersetzt, welcher den Contact zwischen der abzukühlenden Luft und den Röhren, in welchen das Ammoniak zur Vergasung gelangt, vermittelt und überdies derart eingerichtet ist, dass die aus der Kälte-Kammer durch die Aspirations-Röhre *a* dem Apparate *A* zugeführte, erwärmte und Feuchtigkeit enthaltende Luft, nebst Abkühlung, auch eine vollkommene Trocknung und Reinigung erfährt, wonach die derart gekühlte und getrocknete Luft, wieder durch das Rohr *b* in die Kälte-Kammer geführt wird. Das Ausziehen (Aspirieren) der erwärmten Luft und Pressen der erkälteten Luft, aus und in die Kälte-Kammer, besorgt der über den Apparat *A* angebrachte Ventilator *V*.

Die Einrichtung des Apparates *A*, Temperatur-Wechsler genannt, basiert auf der Erfahrung, dass der Wasserdampf, welcher in der Luft enthalten ist, sich an den Kühlröhren in Form von Schnee oder Reif absetzt. Der Apparat, Fig. 11, besteht aus einem luftdicht schließenden Kasten, welcher mit einer die Wärme schlecht leitenden Umhüllung versehen ist. Der Kasten ist durch Scheidewände getheilt und enthält 3 Schlangenrohre. (In der Figur sind nur die 2 vorderen Schlangenrohre sichtbar.)

Das flüssige Ammoniak wird von der Maschinenpumpe zur Röhre *a* geführt und kann durch Vermittlung der Hähne *R* und *R'* bald in das rechte, bald in das linke Schlangenrohr geleitet werden, so dass auch die Kältebildung abwechselnd in der rechten und linken Abtheilung des Kastens stattfindet. Die bereits warm gewordene Luft wird aus dem zu kühlenden Raume, mithilfe des Ventilators bei *A*, in den Apparat und durch entsprechende Stellung von Ventilen in jene Abtheilung geführt, in welcher im gegebenen Momente keine Kälte-Erzeugung statthat. Das Schlangenrohr dieser Abtheilung wird vom vorausgegangenen Stadium mit Eis (Schnee) beschlagen sein.

Die aus der Kälte-Kammer kommende, erwärmte Luft, bringt den Schnee zum Schmelzen, kühlt sich hiebei etwas ab und tritt dann erst in die zweite Abtheilung, in deren Schlangenrohr im gleichen Momente Ammoniak sich vergast und daher Kälte gebildet wird. Hier erhält nunmehr die Luft eine Temperatur von einigen Graden unter Null, setzt ihre innehabende Feuchtigkeit in der Form von Schnee an das Schlangenrohr ab und verlässt schließlich bei *A'* den Apparat, um in die Kälte-Kammer zu dringen. Nach einer gewissen Zeit wechselt man durch Stellung der Hähne *R* und *R'* den Lauf des Ammoniaks, so dass dieses nunmehr in das Schlangenrohr der ersten Abtheilung gelangt und dort Kälte erzeugt. Die aus der Kälte-Kammer kommende erwärmte Luft muss nunmehr die zweite Abtheilung zuerst passieren, deren Schlangenrohr mit Schnee belegt ist, bringt diesen zum Schmelzen u. s. w.

Die Luft in der Kälte-Kammer wird somit nach und nach ihre ganze Feuchtigkeit an die Schlangenrohre im Temperaturs-Wechsler in der Form von Schnee abgeben.

Durch sorgsame Entfernung des Schmelzwassers im Apparate *A*, wird die Feuchtigkeit abgeführt.

Ist die Luft in der Kälte-Kammer schließlich trocken geworden, so ist ein Wechsel im Laufe des Ammoniaks nicht mehr nothwendig.

Die 3. Schlange ist immer activ, d. h., es wird dort continuierlich Ammoniak verflüchtigt.

Anlagen von Kälte-Kammern nach dem System Fixary sind bereits im großen Maßstabe in Brüssel ausgeführt worden und die dort gesammelten Erfahrungen sprechen sehr zugunsten dieses Systems, welches daher bei ähnlichen Installierungen jedenfalls mit in Erwägung zu ziehen wäre.

Pro und contra Welitschko.

Von

Ernst Freiherr von Leithner,

k. und k. Hauptmann im 2. Genie-Regimente.

(Schluss.)

(Hiezu Tafel 30.)

Beispiel einer Gürtelbefestigung.

Bei Durchführung des folgenden Beispieles waren wir bestrebt, demselben der Natur entnommene Terrain-Verhältnisse zugrunde zu legen.

Wir haben demnach die Conception der Gürtellinie nicht auf der Karte, sondern auf dem im Schichten-Plane Taf. 30 dargestellten Terrain selbst durchgeführt.

Die weiter unten angeführten politischen und strategischen Annahmen, sowie das topographische Gerippe der Karte, sind erfunden.

Annahme.

Eine größere Stadt mit ca. 250.000 Einwohner, Provinz-Hauptstadt, an einem Strome gelegen, welcher dortselbst an zwei Stellen überbr ück ist, soll permanent als doppelter Brückenkopf und Lagerplatz befestigt werden.

Der größere und wichtigere Theil der Stadt, mit den meisten Staats-Gebäuden und dem größten Theil der Militär-Etablissements liegt am rechten Ufer des Stromes, so dass das linke Ufer mehr vom Standpunkte des Brückenkopfes zu halten ist.

Terrain und Gerippe siehe Taf. 30.

Bodenbeschaffenheit: am linken Ufer „Sand mit kaum merkbarer Humusschichte", am rechten „in den tieferen Theilen theils sandig, theils lehmig; im Hügellande lehmig, auf den Bergkämmen und steilen Abhängen steinig, höchste Spitzen felsig mit geringer Humusbedeckung".

Strategische Factoren: Die wahrscheinlichste feindliche Operationslinie führt vom Norden gegen den Platz, der vom nächsten Punkte der Grenze gemessen ca. 14 Tagemärsche entfernt liegt.

Aus dieser Richtung kommend, muss der Gegner, wenn er den am rechten Ufer gelegenen Theil des Platzes angreifen will, vorerst den

Strom überschreiten, wozu er die günstigsten Verhältnisse zwei Tagemärsche nordwestlich der Stadt findet, in welcher Strecke der Strom von Westen gegen Osten fließt.

Obwohl die feindliche Armee, bei einem so angelegten Angriff, auf einer durch den Strom unterbrochenen, und sonach empfindlichen Operationslinie arbeitet, so ist dieser Angriff bei einiger Überlegenheit des Gegners sehr wahrscheinlich, da nach dem Vorausgeschickten, die Einnahme des linken Ufers nur ein halber Sieg wäre.

Bei der Befestigung muss demnach ein Angriff von N.-W. her, als zum mindesten ebenso möglich, wie jener gegen den nördlichen Theil am linken Ufer angenommen werden.

Wahl der Gürtellinie.

Rechtes Ufer.

Das Terrain weist dort, abgesehen von dem im Mittel zwei Kilometer breiten und acht Kilometer langen Stadt-Becken, zwei vollkommen getrennte Berggruppen auf, zwischen welchen sich in der Richtung N.-W. — S.-O. eine bedeutende Terrainsenke vorfindet, in welcher eine doppelgeleisige Bahn und eine Reichsstraße, von dem oberen Stromtheile kommend, der Stadt zustreben.

Die nördliche Berggruppe, insoweit sie bei der Befestigung in Frage kommt, bildet ein Becken (mit dem Dorfe Lope), welches östlich durch eine, in der Streichrichtung zweimal gebrochene Bergkette vom Stromthale getrennt ist, im Westen aber durch die Ausläufer zweier Bergketten begrenzt wird, die zu der erwähnten großen Senke parallel streichen und von welcher die nördliche ihrer Erhebung nach die weitaus bedeutendere ist.

Hier wirft sich in erster Linie die Frage auf, ob man mit der Befestigung über dieses Becken hinaus gehen, oder aber hinter demselben, also zwischen ihm und der Stadt bleiben soll.

Im nördlichen Theile bietet der von West gegen Ost ziehende Zweig des erwähnten, zweimal gebrochenen Rückens (Sucha gora) die einzig ausgesprochene Vertheidigungslinie, welche auch in Bezug ihrer Entfernung vom Stadt-Centrum gut entspricht; das Verbindungsglied (Sveti gora—Laurin vrech) und der südliche, von Westen gegen Osten streichende Zweig (Vipor vrech—Polona), sind aber zu nahe der Stadt gelegen und bieten übrigens noch andere Inconvenienzen.

Würde man nämlich die Gürtellinie dortselbst führen, so könnte ihr nördlicher Theil aus der Gegend Kamena gora, der mittlere hin-

wieder von Monolavac aus, in bedenklicher Weise enfiliert werden, wonach es sich schon aus diesen Gründen empfiehlt, von der Sveti gora aus, die östliche Beckenbegrenzung zu verlassen und mit dem Gürtel auf die früher erwähnten zwei parallelen Bergketten überzugehen, wodurch die ganze Befestigung in dieser Gegend, auch einen offensiveren Charakter gewinnt, der gerade in der Richtung angestrebt werden soll, weil sie zu dem empfindlichsten Theil der feindlichen Operationslinie, nämlich zu ihren Strombrücken führt.

Doch wie weit soll man hier die Gürtellinie vorschieben? Dies ist insbesondere bezüglich der nördlichen Kette nicht leicht beantwortet, da diese ziemlich rasch von der Cigan gora (337*m*) zum Djel vrech (405*m*) und dann bis zu dem 537*m* hohen Djumbir ansteigt.

Doch zeigt sich bei näherer Betrachtung, dass es des Zusammenhanges mit dem weiteren Theile der Gürtellinie (auf der südlichen Berggruppe) wegen, sowie mit Rücksicht auf das Vermeiden isoliert vorragender Emplacements, endlich im Hinblick auf zu große Gürtelansdehnung räthlich erscheint, auf den nächst ausgesprochenen Punkten d. h. auf der Cigan- und Kamena gora zu verbleiben.

Die südliche Berggruppe weist in ihrem nördlichen Theile als bemerkenswerten Mittelpunkt ein Hochplateau auf, welches durch eine ausgesprochene Rippe, Černa Kamena gora—Žitna, in zwei Theile geschieden wird.

Der nördliche derselben, das Becken von Peteri, sendet seine Wässer, mittels eines Durchbruches im nördlichen Randgebirge, der oben erwähnten Hauptsenke zu, während der südliche, kleinere Theil, sich gegen Süden ziemlich rasch abdacht und gleichzeitig zu einem Wald-Defilé zusammenzieht, das in weiterer Folge sich aber wieder bald aufschließt und in das ziemlich breite Bistrica-Thal übergeht, welches die zwei Hauptketten der ganzen südlichen Berggruppe scheidet.

Hier liegt die Frage der allgemeinen Lage des Gürtels viel einfacher; ein Vorgehen auf die westliche Begrenzung des soeben erwähnten Thales, gäbe der Umfassung eine ganz ungerechtfertigte Ausdehnung (im Mittel 10*km* vom Orts-Centrum); man muss sonach auf der östlichen Bergkette zurückbleiben. Diese zeigt in ihrem Centrum ein ausgesprochenes Massiv, mit dem höchsten Punkte „Kral gora“ (496*m*).

Von diesem Berge läuft die Kette über den Bjeli vrech und die Silva gora gegen N.-W. und biegt sodann gegen Westen ab.

Zwischen den beiden letztgenannten Bergen liegt der einzige ausgesprochene Sattel, der das Hochplateau von Peteri mit dem Stadtbecken verbindet; will man diesen Sattel noch vollkommen in Besitz

haben, will man endlich verhindern, dass der Gegner von der bedeutend elevierten Silva gora nicht die Mündung der erwähnten großen Senke in das Stadtbecken, sowie deren Hänge vollkommen einsieht, so muss man hier die Gürtellinie bis zu diesem Berge vorschieben, wodurch man gleichzeitig in dem von der Silva gora gegen Norden abzweigenden Rücken, die einzig ausgesprochene Vertheidigungslinie gegen Westen gewinnt.

Um diese aber entsprechend zu flankieren, war anderseits in der nördlichen Berggruppe die Wahl der Kamena gora, wie schon oben erwähnt, geboten.

Soll man nun von der Silva gora über die Černa Kamena gora oder über den Hauptrücken mit der Gürtellinie fortsetzen?

Ersteres wäre unserer Ansicht nach nur gerathen, wenn man in weiterer Fortsetzung die Linie über den Lesni vrech führen wollte, doch da dies, wie später nachgewiesen wird, nicht von Vortheil sein würde, so ist es besser, die andere Alternative zu wählen.

Die Kral gora selbst bietet aber, ihres plateauartigen Charakters halber, eine weitaus schlechtere Einsicht in das Vorterrain, wie der südwestlich von ihr abzweigende Kula vrech, von welchem aus die Mulden zwischen der Černa Kamena gora und dem Hauptrücken, sowie jene zwischen der ersteren und der Vrechova, am besten einzusehen sind.

Hier befindet man sich abermals vor einem Thal-Ursprung, nämlich jenem des Brezno dol, welches in seiner Fortsetzung den ganzen Höhenzug in zwei Ketten spaltet, von denen der nordwestliche die bedeutenderen Erhebungen aufweist, während der südliche nur bis zur Brezova als ausgesprochener Bergrücken zieht, und sich sodann allmählich in ein breit angelegtes und flacher gegliedertes Hügelland mit Weinkultur auflöst.

Die nördliche Kette zu wählen, erscheint schon wegen der Raumverhältnisse nicht gut möglich, man käme so mit dem Gürtel zu nahe der Stadt, auch würde man dadurch dem Gegner den ungestörten Besitz des Miklospolje und seiner Communicationen, als guten Versammlungs-Raum, und endlich die unheimlich nahe gelegenen Positionen der vorderen Kette überlassen. Man muss demnach auf der südwestlichen Kette bleiben.

Doch soll man hier bis auf den Lesni vrech und die Krupina vorrücken, welche gleich einer Bastion sowohl den südlichen Theil des Peteri-Plateaus, als auch das Thal der Bistrica flankieren würden?

Diese Bastion hätte zwar einen sehr offensiven Charakter, doch was soll eine Offensive in das vorliegende Bergland hinein?

Hingegen wäre ihre Situation durch ihr isoliertes Vorragen, sowie durch den Umstand sehr gefährdet, dass das coupierte Terrain dort

dem Gegner die beste Gelegenheit zu überraschender Ansammlung von Kräften für einen gewaltsamen Angriff bietet. Endlich brächte die Wahl dieses Punktes im Ernstfalle bedeutende und zeitraubende Waldrasierungen mit sich.

Trotzdem sonach das „Vorderfrontbelassen" des Lesni vrech auch Inconvenienzen mit sich bringt, so halten wir es doch für rathsamer, mit dem Gürtel auf der scharf markierten Rückenlinie der Veiskova und Brezova zu verbleiben.

Von hier läuft die Umfassung naturgemäß über den breiten Sattel gegen den Miklos brdo, von wo sie entweder gegen den Vino brdo und Roza brdo vorgeschoben oder gegen die Obrnja zurückgenommen werden kann.

Wir halten letzteres für besser, da die erstgenannte Linie zu nahe den südlichen Gegenpositionen liegt.

Durch Aufgeben des Vino- und Roza brdo erlaubt man zwar dem Gegner sich in dem südlichen Theil des Hügellandes festzusetzen, doch ist die Besetzung der kräftiger ausgesprochenen Linie, Miklos brdo—Obrnja, ein reichlicher Ersatz hiefür.

Linkes Ufer.

Hier liegen die Verhältnisse vollkommen verschieden.

Das Terrain ist fast durchwegs offen und weist in seiner Plastik nur wenig elevierte, breite Sandwellen auf, welche im allgemeinen die Streichrichtung N.-W. — S.-O. haben, mit Ausnahme jener in Norden der Stadt, die parallel zum Strome streichen.

Auch die vorkommenden flachen und öfter etwas versumpften Bachthäler bilden keine besonders beachtenswerten Abschnitte.

Die Gürtellinie kann demnach hier ziemlich gleichmäßig entfernt vom Stadtumriss und hauptsächlich mit Rücksicht auf eine genügende Entfernung von den Strombrücken angelegt werden.

Nimmt man an, dass die feindlichen Geschütze durch die Forts auf mindestens 6.000*m* von den Brücken entfernt gehalten werden sollen, so ergibt sich, bei Berücksichtigung der markantesten Sandhügel und mit Hinblick auf einen günstigen Anschluss an die Befestigung des rechten Ufers, die in Taf. 30 angegebene Lage des Gürtels.

Noyau-Befestigung.

Wie schon im ersten Theile dieses Essai bemerkt wurde, ist die Noyaufrage bei größeren, nicht in Stagnation, sondern in Wachsthum befindlichen Städten, durchaus keine leicht zu lösende Aufgabe.

So auch hier, wo überdies am rechten Ufer noch Complicationen durch die Terrainbeschaffenheit entstehen.

Bei einer Stadt deren Vororte bis unmittelbar an den Fuß der sie umschließenden Höhen reichen und theilweise selbst an den Hängen hinangeklommen sind, ist die Befestigung des Stadtumfanges selbst, auch abgesehen von seiner fortwährenden Expansion, eine äußerst prekäre Sache und wird man in vielen Fällen besser thun, im Terrain zwischen Gürtel und Ortslisière eine günstig situierte Linie zu suchen und diese anstelle der Stadtgrenze zu befestigen.

So auch in unserem Falle.

Im nördlichen Theile bietet sich hiezu die früher erwähnte östliche Begrenzung des Lopeer Beckens, auf deren Außenrand die Noyaulinie von der Polona zum Laurin vrech geführt werden kann.

Von dort findet sie den besten Anschluss zum Strome über die nördlichen Ausläufer der Sandhügel bei Jabloko korema.

Diese Linie ergänzt den Gürtel in vortheilhafter Weise, während eine eigentliche Noyau-Befestigung am Stadtumfange von der Fort-Linie zu weit entfernt gewesen wäre.

Viel schwieriger sind die Verhältnisse weiter gegen Süden. Die Stadt stößt hier unmittelbar am Fuß der Nordosthänge der Kral gora an und wird von dieser gänzlich dominiert.

Auf diesen im Obertheile ziemlich steilen, gegen den Fuß zu aber bedeutend flacheren Hängen, findet sich nur eine ausgeprägte Rückenlinie, nämlich jene des Brat brdo, die zur Fortsetzung der Noyaulinie einladet.

Von dort aus müsste, der ganzen Situation nach, dieser Innen-Gürtel gegen Süden abbiegen, also beiläufig am halben Hange längs der Schichte bis zum Monastir vrech oder Illia brdo führen; doch wäre eine solche Linie „Front gegen die Höhen" wohl ein fortificatorisches Unding.

Unter solchen Verhältnissen scheint es also am räthlichsten, mit der Noyau-Befestigung knapp an den Gürtel heranzugehen und die Kral gora selbst einzuschalten.

In welcher Weise dies sodann im Detail durchgeführt werden könnte, wird weiter unten besprochen.

Von der Kral gora läuft der Innen-Gürtel über den Illia brdo, längs des Rückens und sodann zum Stadtende nächst des Stromes.

Am anderen Ufer endlich kann die Noyaulinie so ziemlich mit der Ortslisière zusammenfallend angenommen werden, nur im Norden entfernt sie sich etwas von dieser, um sich an die einzige im Terrain mehr accentuierte Linie des Wiesenbaches zu halten.

Wahl und Befestigungs-Manier der einzelnen Emplacements.

Rechtes Ufer.

Nordfronte. Obwohl diese Fronte, im Falle der Gegner seine Operationslinie auf das rechte Stromufer verlegen sollte, nicht an der wahrscheinlichsten Angriffs-Richtung liegt, so ist sie dennoch nicht unwichtig, da es durchaus nicht ausgeschlossen erscheint, dass ein im allgemeinen am linken Ufer, also in der directen Richtung von Norden kommender Gegner, unmittelbar ober der Stadt den Strom überschreiten und sodann den Angriff gleichzeitig gegen die Nordfronte des rechten Ufers richten kann.

Dieselbe ist in ihrem östlichen Theile vollkommen flach und wird von der Kuppe der Sucha gora, mit Ausnahme der Gegend an ihrem Fuße, vollständig eingesehen.

Auf diesen Berg, welcher überhaupt sehr günstig liegt und gegen Norden eine formidable Position bietet, müsste sonach unbedingt ein Werk kommen.

Zur Verbindung desselben mit der Befestigung am linken Ufer wird, der großen Entfernung halber, dann wegen der Bestreichung des Fußes der Sucha gora, am besten knapp am Strome, ebenfalls ein Stützpunkt geschaffen werden, dessen Situation durch den tiefeingeschnittenen, ein Hindernis bildenden Kaluga-Graben näher bestimmt wird.

Dieser Graben, dessen Seitendämme gleichzeitig als Gürtel-Glacis dienen können, müsste durch jenes Werk flankiert werden; wenn man also das System der Revers-Caponnière für diesen Stützpunkt acceptiert, muss selber sonach vor dem Graben placiert sein.

Mit Rücksicht auf den Umstand, dass hinter dem erwähnten Graben leicht zu maskierende und zu sichernde Batterie-Positionen vorhanden sind, kann dieses Werk I, nur als Nahkampf-Stützpunkt behandelt werden.

Werk II, auf der Sucha gora, wird als Einheitswerk gedacht, denn die Anlage rückwärts offener und sonst nur maskierter Batterien, mit der eventuellen Schussrichtung gegen Nord oder Nordost, ist auf der Rückenlinie westlich oder südwestlich der Sucha gora mit Schwierigkeiten verbunden, da der Gegner in der Spitze des Djumbir ein Observatorium besitzt, welches ihm die Einsicht in Flanken und Rücken solcher Batterien geben und somit zum mindesten ihre Maskierung in Frage stellen würde.

Für den feldmäßigen Bau dieser bietet übrigens der felsige Boden der Sucha gora große Schwierigkeiten.

Als nächsten Hauptpunkt haben wir schon früher die Cigan gora angegeben, doch ihre Entfernung von Werk II beträgt bei 3.000*m*, überdies muss dieses letztere, der besseren Einsicht in das Vorterrain wegen, über den höchsten Punkt vorgeschoben werden und kann sonach mit seiner Revers-Caponnière nicht den rückwärts gelegenen Kessel von Nowo selo bestreichen; dadurch erscheint es wünschenswert, hiezu auf der Sveti gora ein kleines Zwischenwerk III als Nahkampf-Stützpunkt einzuschieben.

Werk IV, auf der Cigan gora, muss unbedingt ein Einheitswerk werden, da dieser Punkt ein sehr großes Schussfeld besitzt und so zur Thurm-Verwendung einladet.

Bei einem Angriff gegen die Nordfronte, ist von ihm ein günstiges Schrägfeuer gegen alle näheren feindlichen Artillerie-Stellungen zu erzielen; anderseits flankiert er auch einen belagerungsmäßigen Angriff gegen das Nachbarwerk auf der Kamena gora.

Die ersterwähnte Wirkung könnte zwar durch Batterien übernommen werden, welche südöstlich des Werkes anzulegen wären, doch hätten diese, wegen ihrer bedeutend tieferen Lage, schon ein geringeres Schussfeld.

Die Wirkung gegen West ist aber durch Batterien nicht zu erreichen, da der Südhang der Cigan gora für deren Bau eine zu steile Böschung hat.

Der nächste klar ausgesprochene Punkt, das Werk V auf der Kamena gora, ist ebenfalls als Einheitswerk zu construieren, indem maskierte Batterien in dem Intervall, Kamena gora—Cigan gora, der Einsicht von Djumbir wegen, stark zurückgezogen werden müssen und sonach auch nur ein geringeres Schussfeld besitzen; besser lassen sich solche südöstlich der Kamena gora, Front gegen West, auf der Mrzavica erbauen.

Werk V muss überdies, als vorspringendster Punkt der Gürtellinie in der Richtung einer Hauptangriffslinie, besonders stark gehalten werden.

Ein ebenso in die Augen springender nächster Punkt des Gürtels ist die Silva gora, die des engen Emplacements und der steilen Hänge wegen, welche dem Batteriebau hinderlich sind, ebenfalls mit einem Einheitswerk VI zu krönen ist, indem dieses Emplacement ein derartig weites Schussfeld bietet, welches durch Batterien, die nur 120*m* tiefer erbaut werden können, auch nicht annähernd zu erzielen ist.

Doch das Intervall zwischen Kamena gora und Silva gora ist ein zu großes; obwohl dieser Mangel durch das nahe Herantreten der zweiten

Linie (Polona Berg) theilweise paralysiert wird, so erscheint es doch räthlich, in selbem eine vollkommen sturmfreie, mit Revers-Caponnière ausgestattete, gepanzerte Zwischenbatterie *A* zu erbauen, welche weiteren provisorischen Batterien als Stützpunkt dienen kann, die insgesammt gegen die leicht zu erreichenden und schönen Gegenstellungen nordwestlich davon zu wirken und gleichzeitig die Hauptanmarschlinie und Bahn zu bestreichen hätten.

Werk VII, auf dem Kula vrech, ist ebenfalls ein geeigneter Punkt für ein Einheitswerk; das enge Emplacement dieses spitzen Kegel-Berges erlaubt nicht die Anlage weitläufiger Annex-Batterien und fordert directe die Anwendung von Thürmen, die hier auch mit Bezug auf die Flankierung der Südwestfronte des Noyau einen herrlichen Ausschuss und ein Schussfeld von über 220° besitzen werden.

Ähnliches gilt von der Brezova, deren Doppelkuppe auch eine ausgesprochene Position für ein Einheitswerk VIII, mit nahezu 240gradigem Schussfeld bietet, während ihre sonstige Configuration und die steilen Hänge, dem Batteriebau große Schwierigkeiten entgegen setzen würden.

Von hier aus beginnen zwar die Terrainverhältnisse zu wechseln, indem die Gürtellinie das eigentliche Bergland mit seinen ausgesprochenen, engen Emplacements verlässt und in ein Hügelland tritt, welches sowohl seiner Plastik wie Bodenbeschaffenheit nach, mehr zum Batteriebau einladet.

Doch der Sattel zwischen Brezova und Miklos brdo, wie auch dieser letztere selbst, sind von der nur wenig über 3.000*m* entfernten hohen Ivanova gora derartig einzusehen, dass Batterie-Maskierung, bei Beibehalt eines entsprechenden Schussfeldes, ein Ding der Unmöglichkeit wäre.

Da überdies das Intervalle Brezova-Obrnja zu groß und von letzterer die Bestreichung der westlichen steilen Hänge der Brezova nicht möglich ist, so erscheint es wünschenswert, am Westausläufer des Miklos brdo, noch ein kleines Einheitswerk IX einzuschieben.

Die Obrnja selbst erhält wegen ihres bedeutenden, bei 300° umfassenden Schussfeldes, das auch zur Thurmverwendung herausfordert, ein Einheitswerk X.

Wir sehen hiernach, dass auf dem bergigen rechten Ufer, von zehn Gürtelwerken, acht als Einheitswerke und nur zwei als einfache Nahkampfstützpunkte entfallen, u. zw. wären mit Rücksicht auf Wichtigkeit und Configuration (Ausdehnung) der einzelnen Emplacements, beiläufig folgende Besatzungs- und Armierungs-Stärken anzutragen, wobei

die in den Revers-Caponnièren und Flankierungs-Anlagen eingestellten Geschütze, ferner solche, welche am offenen Walle in Verwendung kommen, nicht eingerechnet wurden:

Nahkampfstützpunkt	I	1	Compagnie	4	Schf.-K. [1])						
Einheitswerk . . .	II	2	„	6	„	„	4	M.	2	schw. G.	
Nahkampfstützpunkt	III	1	„	4	„	„	—		—		
Einheitswerk . . .	IV	1	„	4	„	„	4	„	2	„	„
„ . . .	V	2	„	6	„	„	4	„	4	„	„
„ . . .	VI	1	„	4	„	„	4	„	2	„	„
„ . . .	VII	1	„	4	„	„	4	„	2	„	„
„ . . .	VIII	2	„	6	„	„	4	„	4	„	„
„ . . .	IX	1	„	4	„	„	2	„	2	„	„
„ . . .	X	2	„	6	„	„	4	„	2	„	„

Linkes Ufer.

Hier finden sich, dem rechten Ufer gegenüber, vollkommen verschiedene Verhältnisse vor.

Der flache, wenig coupierte und keine Hindernisse bietende Terrain, gestattet bei entsprechender Communications-Anlage ein rasches Verschieben der Kampfmittel, und erlaubt durch seine sandige Bodenbeschaffenheit, einerseits eine wenig kostspielige Bahnlage, wie er anderseits auch ein rasches Ausführen feldmäßiger oder provisorischer Befestigungen gestattet.

Im Vorterrain des Gürtels befinden sich keine dominierenden, weite Aus- und vor allem Einsicht bietende Punkte; die Niveau-Differenzen auf ca. 4.000*m* betragen höchstens 40*m*, also 1%, während am rechten Ufer, auf solche Distanzen, Niveau-Differenzen von mehr als 400*m*, also über 10% vorkommen.

Durch diesen Umstand, sowie durch die wellige Plastik des Terrains, ist eine verdeckte Anlage von Batterien sehr erleichtert, welche der erwähnten Bodenbeschaffenheit wegen auch erst im Kriegsfalle erbaut werden können, und dies umsomehr im concreten Falle, wo die Befestigung 14 Tagmärsche weit von der Grenze abliegt.

Zwischen den einzelnen sanften Sandwellen, auf welchen sich die Gürtelwerke befinden, ist das Terrain, bei nur geringem Aufzuge der letzteren, vollkommen einzusehen, so dass Batterien, nächst oder zwischen diesen angelegt, von den Werken aus gut vertheidigt werden können.

[1]) Schf.-K. = Schnellfeuer-Kanonen, M. = Mörser, schw. G. = schwere Geschütze. Alle diese Mörser und Geschütze in Kuppeldeckung gedacht.

Das linke Ufer ist also ein ausgesprochenes Feld für ein Befestigungs-System à la Welitschko.

Die Wahl der einzelnen Werk-Emplacements, in der schon früher bezeichneten Gürtellinie, ergiebt sich durch die Terrain-Verhältnisse, indem die markantesten, am meisten Aussicht bietenden Sandwellen, bei gleichzeitiger Berücksichtigung des Communications-Netzes und nicht zu großer Forts-Intervalle, hiezu fürgewählt werden.

Für letztere gilt der Grundsatz, dass 2.400*m* die äußerste erlaubte Distanz ist, sonach unter selber geblieben werden soll.

Bei Festhaltung dieser Principien finden sich am linken Ufer die auf der Karte ersichtlichen 8 Emplacements für Nahkampf-Stützpunkte, à 6 Schnellfeuer-Kanonen unter Kuppeln, und 2 Compagnien Besatzung.

Bezüglich der Batterie-Anlagen wurde schon früher erwähnt, dass die günstigen Bodenverhältnisse auch eine rasche feldmäßige Anlage von Batterien gestatten, dasselbe gilt auch für die Herstellung eines Gürtel-Glacis.

Dennoch kann bei der wichtigsten Fronte, an welcher der belagerungsmäßige Angriff des Gegners am wahrscheinlichsten erscheint und am schnellsten etabliert wäre, schon im Frieden durch Anlage permanenter Batterien vorgesorgt werden.

Eine solche Fronte ist die nördliche, welche direct von der durch eine Bahn begleiteten Operationslinie des Gegners getroffen wird, und gegen welche der Gegner insbesondere auf dem Plateau nördlich Ludwigsdorf und in der Direction auf Kalksdorf, durch das etwas elevierte und coupierte Terrain, günstige Bedingungen für die gedeckte Etablierung von Artillerie-Positionen findet.

Dort ist sonach der Bau einiger permanenter Batterien rathsam.

In dem Intervalle zwischen Werk XVIII und XVII, dessen östlicher Theil ganz versumpft ist, sind solche am besten südöstlich des Werkes XVIII, Front gegen Cote 130, als Annex-Batterien desselben anzulegen.

Ferner wären halbenwegs zwischen Werk XVII und XVI, nächst der Straße Kalksdorf-Stadt, eine isolierte Batterie B, endlich bei erstgenanntem Werke eine, und bei dem letzteren zwei Annex-Batterien zu erbauen.

Selbstverständlich müsste die isolierte Batterie vollkommen sturmfrei construiert werden, während die Annex-Batterien (als durch das Werk unmittelbar protegiert), in dieser Hinsicht minder stark gehalten werden könnten.

Charakter der Noyau-Befestigung.

Rechtes Ufer.

Wie schon im ersten Theil erwähnt, wird man sich bei der Noyau-Befestigung auf die Erbauung einiger permanenter Stützpunkte beschränken können, und die Schließung der Verbindungslinien, sei es durch Hindernis-zonen oder feldmäßige Profile, der Kriegsausrüstungs-Periode vorbehalten.

In der am rechten Ufer gewählten Noyau- oder Innen-Gürtellinie ergeben sich, mit Rücksicht auf entsprechende Intervalle und Terrain-verhältnisse, die auf der Karte bezeichneten Emplacements 1 bis 6.

Diese Werke, welche einerseits zur Bestreichung des Terrains zwischen Außengürtel und ihrer eigenen Vertheidigungslinie dienen, anderseits aber auch eine Wirkung gegen Innen haben sollen, werden demnach ebenfalls in einem ähnlichen Stile wie die Nahkampf-Stütz-punkte erster Linie zu halten sein, doch dürfte man bei ihnen eher der Eisendeckung (Thurmanlage) entrathen können, indem sie doch nur zur Ergänzung des vorderen Gürtels, bei einem gewaltsamen Angriffe, dienen sollen, sonst aber gegen eine regelrechte feindliche Beschießung, schon durch ihre Lage, ziemlich gesichert erscheinen.

In einer Hinsicht müssen sie aber gleich stark mit den Werken des Außengürtels sein, u. zw. in Bezug auf die Sturmfreiheit. Als Infanterie-Besatzung pro Werk dürfte eine Compagnie genügen.

Fernkampf-Geschütze in diese Werke einzustellen, hat nur dort Sinn, wo der zweite Gürtel so nahe an den ersten herantritt, dass sich seine Armierung an dem Artilleriekampf eines belagerungsmäßigen Angriffes betheiligen kann.

Dies ist in unserem Beispiele nur bei dem Werke 5 auf der Kral gora der Fall, welches sonach eventuell als Einheitswerk construiert werden könnte. Doch wenn man auch bei diesem Fort von der Einstellung schwerer Kanonen absieht, so müsste es zum mindesten der vielen uneingesehenen Räume wegen, welche sein plateauartiges Emplacement umgeben, einige 15*cm* Mörser als Armierung erhalten.

Dass bei einem solchen, dem Außengürtel derart nahe liegenden und dabei durch seine dominierende Lage auch von allen Seiten leicht sichtbaren Werke, Eisendeckung der Armierung wünschenswert ist, versteht sich von selbst.

Linkes Ufer.

Hier schließt sich das Noyau der Stadtgrenze im allgemeinen an und verlässt selbe nur im Norden, wo es aus zwei Nahkampf-Stütz-punkten zur Vertheidigung der Wiesenbachlinie besteht.

Die übrigen Werk-Emplacements des Noyaus werden einfach mit Rücksicht auf entsprechendes Intervall und möglichst ausgiebige Bestreichung des Vorfeldes gewählt. Diese Forts sind ebenfalls nur als Nahkampf-Stützpunkte zu behandeln; sie können dort, wo sie knapp an der Stadtgrenze stehen, selbst der Revers-Caponnièren entrathen, und ihre Verbindungslinie aus etwas zurückgezogenen Flanken bestreichen.

An Infanterie-Besatzung erhält jedes dieser Werke eine Compagnie.

Gliederung des befestigten Platzes.

Das rechte Ufer weist, der Natur der ganzen Anlage nach, folgende Hauptgruppen auf:

a) Die Stadtfronte, bestehend aus den Außenwerken I, II, III, und den Innenwerken 1, 2;

Bezirks-Centrum: Novo selo.

b) Die Nordwestfronte, mit den Außenwerken IV, V, VI, der Zwischen-Batterie *A*, und den Innenwerken 3, 4;

Bezirks-Reserve: Lope; Detachement an der Hauptstraße.

c) Die Südwestfronte, mit den Außenwerken VII, VIII, IX, X, und den Innenwerken 5, 6;

Bezirks-Reserve: Brezno dol; Detachement im Strom-Thale.

d) Die Südfronte, mit den Außenwerken XI, XII, XIII, und den Noyau-Werken 7 und 8;

Bezirks-Reserve: Südost-Ende der Stadt.

e) Die Ost-Fronte, mit den Außenwerken XIV und XV, dem Noyau-Werke 9, und der Bezirks-Reserve eben dort.

f) Die Nordostfronte, mit den Außenwerken XVI, XVII, XVIII, den Noyauwerken 10 und 11, der Bezirks-Reserve bei Werk 10 und einem Detachement nächst der Nordstraße.

Communicationen.

So sehr es auch wünschenswert erscheint, alle Werke untereinander und mit dem Centrum durch „gegen feindliche Sicht gedeckte“ Straßen und ein möglichst ausgebildetes Bahnnetz zu verbinden, so wäre dies doch am rechten Ufer, der Terrain-Beschaffenheit wegen, nur bei Aufwand exorbitanter Mittel, und dann nur in unzulänglicher Weise möglich.

Selbst eine halbwegs dem Blicke des Gegners entzogene Circumvallations-Straße, lässt sich nicht leicht schaffen; was eine derartige Bahn anbelangt, so ist sie durch Steigungsverhältnisse einfach unmöglich.

Da die Bahnlinien unter solchen Verhältnissen nur sehr beschränkt sein werden, so wollen wir mit diesen beginnen, was umsomehr gerechtfertigt ist, als das Straßennetz sodann zweifellos von den Endpunkten der Bahnlinien ausgehen dürfte.

Die Werkgruppe des Bezirkes *a* ist zwar durch die Localbahn „Stadt-Ribeč" mit dem Centrum verbunden, doch nur was ihren oberen Theil betrifft.

Da aber der Schwerpunkt dieser Fronte jedenfalls auf den Höhen liegt, so wäre es doch wünschenswert, diese mit dem Innenraum in besserer Weise zu verbinden, um die Möglichkeit zu haben, eventuell von anderen Punkten rasch Geschützmaterial (oder selbst Truppen) dahin zu schaffen.

Dies lässt sich durch eine (durchschnittlich 1:60 steigende) Bahnlinie, welche beim Körmecer Thalausgange von der Hauptbahn abzweigt, und sodann hinter dem Innengürtel und um Novo selo herum, zur Sucha gora führt, erzielen.

Dieselbe wäre der gegnerischen Sicht größtentheils zu entziehen. würde sonach auch in dieser Hinsicht entsprechen.

Der Bezirk *b* ist an und für sich à cheval der bestehenden Hauptbahn gelegen; eine weitere Bahnverbindung ließe sich durch die in der Karte unterbrochen gezeichnete Trace erreichen, wodurch auch ein Anschluss mit der früher erwähnten Linie des Bezirkes *a* hergestellt würde. doch wäre diese Anlage dem Blicke und der Einwirkung des Gegners nicht zu entziehen.

Die directe Bahnverbindung Silva gora mit dem Centrum des Bezirkes *b* ist unmöglich.

Der Bezirk *c* kann mit der Hauptbahn durch einen durchschnittlich 1:50 steigenden Geleisweg verbunden werden, der sich um den Illia brdo herum bis in das Brezno dol führen und auch der Einwirkung des Gegners entziehen lässt.

Das an diese Bahnlinie anschließende Straßennetz zeigt die Karte.

Am linken Ufer ist die Communicationsfrage in jeder Hinsicht leicht gelöst.

Die permanent zu schaffenden fortificatorischen Bahnen zeigt die Karte Taf. 30.

Provisorische und feldmäßige Befestigung während der Kriegsausrüstung.

Die in den vorhergegangenen Abschnitten besprochene permanente Befestigung des Platzes muss im Kriegsfalle eine entsprechende Ergänzung durch Provisorien erfahren.

Wie wir in der Einleitung supponiert haben, ist der fragliche Brückenkopf 14 Tagemärsche von der Grenze entfernt, man kann demnach (mit Rücksicht auf Widerstand etc.) vom Tage der Kriegserklärung bis zu dem Momente, wo der Platz kriegsbereit zu sein hat, einen Zeitraum von vier Wochen annehmen.

Da überdies in einer Stadt von 250.000 Einwohner, bei Heranziehung der umliegenden Bevölkerung, selbst im Mobilisirungsfalle, 10 — 15.000 Arbeiter (Landsturm) aufzubringen sein werden, so kann man, von Militär-Arbeitern des stehenden Heeres und der Landwehr vollkommen abgesehen, bei 300.000 Tagewerke für die Ergänzungs-Arbeiten als disponibel annehmen.

Es frägt sich nun, welche Arbeiten im großen und ganzen mit dieser Arbeitskraft durchzuführen wären.

Am linken Ufer wird man vor allem im Anschlusse an die bestehenden permanenten Stützpunkte die nothwendigen Annex-Batterien erbauen müssen, und den sie verbindenden Communicationen ein deckendes Gürtel-Glacis vorlegen, welches wo möglich auch den Batterien als Maske zu dienen hat.

Denkt man sich diese Annex-Batterien feldmäßig, nach Art von Angriffs-Batterien, doch mit Berücksichtigung der von Welitschko betonten Principien (Überbank-Feuer, 120° Wendung, Betonbettung) ausgeführt, so dürfte eine solche Batterie für 6 Geschütze ca. 1.000 Tagewerke benöthigen.

Wenn man also bei allen Werken des linken Ufers, welche keine permanenten Annex-Batterien erhalten haben, je 2 solcher Batterien erbaut, so gibt dies die Zahl von 12 Batterien oder 12.000 Tagewerke.

Das Verbindungs-Glacis wird mit Ausnützung der schon vorhandenen Terraindeckungen (Sandwellen, Dämme etc.) gebaut, wodurch nur beiläufig drei Viertel seiner ganzen Länge, also rund $12km$, künstlich herzustellen sind.

Rechnet man für sein Profil $8m^2$ Fläche des Aushubes, so gibt dies eine Erdbewegung von $96.000m^3$ oder 40.000 Tagewerke.

Weiters muss das Noyau in der ganzen Ausdehnung von $8km$ feldmäßig abgeschlossen werden; das Profil dieses Abschlusses mit $10m^2$ Fläche angenommen, ergibt dies eine weitere Erdbewegung für ca. 35.000 Tagewerke.

Diese in erster Linie vorzunehmenden fortificatorischen Arbeiten am linken Ufer werden also in Summe (rund) 90.000 Tagewerke erfordern.

Am rechten Ufer wird man, der bergigen Terrain-Beschaffenheit halber, von der Anlage eines Verbindungs-Glacis absehen.

Die Communication bei Rocaden muss hier entweder auf den schon permanent erbauten Straßen, oder über und gedeckt durch das Terrain geschehen.

An Batterien werden hier erbaut:

Rückwärts des Kaluga-Grabens	2	à 6	Geschütze.
Östlich der Sveti gora (gedeckt durch die Kuppe)	1	„ 6	„
Auf dem Rücken der Cigan gora	2	„ 6	„
(Front gegen den Monolavac).			
Südwestlich von Lope (Front gegen N. W.) . .	2	„ 6	„
Südlich von der Kamena gora	2	„ 6	„
Auf dem Rücken zwischen Silva gora und Batterie *A*	3	„ 6	„
Als Annex-Batterien von Werk IX	2	„ 6	„
„ „ „ „ „ X	2	„ 6	„

In Summe 16 Batterien, welche wegen des zumeist schweren Bodens, jede mit 2.000 Tagewerken, also zusammen mit 32.000 Schichten gerechnet werden müssen.

Es scheint auf den ersten Blick unrecht, dass man am rechten Ufer mehr Batterien baut als am linken, wo doch auf jener Seite die meisten Werke Einheitsforts sind, sonach schon eine Armierung mit schwerem Geschütz haben; es ist jedoch zu bedenken, dass am linken Ufer, des außerordentlich leicht zu bearbeitenden Bodens wegen, in Hinsicht des Batteriebaues sehr leicht nachzuhelfen ist, und dass hier auch ein rasches Verschieben der Artilleriemittel und eventuelles Placieren hinter der Glacis-Maske möglich erscheint.

Am rechten Ufer erhielten nur jene Werke, welche durch ihre Lage gegen einen rasch durchzuführenden belagerungsmäßigen Angriff gefeit erscheinen, keine Batterien in unmittelbarer Nähe.

Die Noyau-Befestigung ist hier auch keine zusammenhängende, sondern beschränkt sich auf streckenweise Verbindungslinien auf den Höhenrücken und Hinderniszonen in den tieferen, keinen guten Ausschuss bietenden Theilen.

Diese Verbindungslinien (10*km*), ebenfalls mit 10m^2 Profil gerechnet, benöthigen zur Herstellung (fester Boden) rund 80.000 Tagewerke.

Endlich wäre es rathsam, in dem langen Noyau-Intervalle, Kral gora—Illia brdo, ein stärkeres feldmäßiges Werk auf Cote 392 einzuschieben, welches mit 10.000 Tagewerken angenommen wird.

Das rechte Ufer benöthigt somit für diese Verstärkungs-Arbeiten zusammen (abgerundet) 125.000 Tagschichten.

Da wir im Totale 300.000 Tagewerke als verfügbar annahmen, und bis nun für beide Ufer im ganzen nur 215.000 als nothwendig ausgerechnet haben, so verbleiben noch weitere 85.000 für Rasierungen, Communications-Herstellungen, Hindernis-Anlagen etc.

Den eventuell vorhandenen technischen Truppen, im Vereine mit verfügbaren Militär-Arbeitern, würde es nur noch erübrigen, feldmäßige kleine Stützpunkte in den Werk-Intervallen — dort wo Gürtel-Glacis vorhanden, unmittelbar vor diesem — für die Sicherungstruppen zu schaffen.

Aus diesem wohl gänzlich oberflächlichen Calcul lässt sich ersehen, dass man bei einer so langen Ausrüstungsperiode wohl in der Lage wäre, den feldmäßigen Abschluss des Platzes, in Ergänzung der vorhandenen permanenten Befestigung, ausreichend zu gestalten.

Doch dies gilt nur bei den supponierten günstigen Verhältnissen, wodurch der Brückenkopf 14 Tagmärsche von der Grenze entfernt liegt.

Unter anderen Verhältnissen, z. B. bei einer Grenzfestung, könnte man nur unbedeutende Arbeiten für die Kriegsausrüstungs-Periode aufsparen, und müsste den größten Theil der Annex-Batterien und des Glacis (eventuell auch Noyaus) schon im Frieden, wenigstens was die Masse des Erdaushubes anbelangt, ausführen.

Besatzung.

Der so befestigte Platz würde als „Minimal"-Besatzung ca. drei Truppen-Divisionen bedürfen, welche sich bei noch nicht ausgesprochener Angriffsrichtung des Gegners, mit Rücksicht auf den kleineren Gürtelumfang des linken Ufers und seinem jeder Verschiebung von Kräften günstigeren Terrain, beiläufig folgendermaßen gliedern sollten:

Vertheidigungs-Bezirk *a*, 1 Regiment zu 3 Bataillonen,
„ „ *b*, 1 Brigade „ 6 „
„ „ *c*, 1 „ „ 6 „
„ „ *d*, 1 Regiment zu 4 und 1 Bataillon = 5 Bat.
„ „ *e*, 1 „ „ 3 Bataillonen,
„ „ *f*, 1 Regiment zu 4 und 1 Bataillon = 5 Bat.

Zusammen zwei Infanterie-Truppen-Divisionen, hiebei sind die in den betreffenden Vertheidigungs-Bezirken nothwendigen Werk-Besatzungen bereits eingerechnet.

Als Hauptreserve verbliebe sonach die ganze dritte Truppen-Division. Als leitendes Motiv für die Stärke-Bestimmungen der Bezirks-Besatzungen war, abgesehen von der Ausdehnung des Bezirkes, in erster Linie die Entfernung seines taktischen Schwerpunktes vom Platzcentrum maßgebend, oder, mit anderen Worten gesagt, der für die Hauptreserve nothwendige Zeitbedarf, um sich von ihrem wahrscheinlichen Standplatze, in den Raum zwischen Noyau und Gürtel jedes einzelnen Bezirkes zu begeben.

Resumé.

Der in diesem Beispiele typisch durchgeführte Versuch einer Gürtel-Befestigung im wechselnden Terrain, bei möglichster Anwendung der von Oberstlieutenant Welitschko vorgeschlagenen Befestigungsweise, ergibt unserer Ansicht nach auch das Resultat, dass diese Manier im flachen Gelände ohne Schwierigkeit und in ganz vortheilhafter Weise anzuwenden ist, nur mit dem Hauptunterschiede, dass man im allgemeinen die Zwischen-Batterien nur ausnahmsweise in die Mitte des Intervalles, zumeist aber als Annex-Batterien der einzelnen Forts placieren wird.

Wie schon in den vorhergegangenen theoretischen Untersuchungen hervorgehoben, wird die häufige und erfolgreiche Anwendung der Maske neuerdings durch die Einführung von rauchschwachem Geschützpulver wesentlich unterstützt werden.

Hingegen sind die Principien des russischen Autors, im bergigen Terrain nicht gut durchführbar; so sehen wir, dass in dem gewählten Beispiele auf dem rechten Ufer, sowohl die Anordnung der getrennten Nah- und Fernkampf-Vertheidigung nicht rathsam erschien, wie auch die Forderung nach großer Beweglichkeit der Vertheidigungs-Artillerie durch Anlage von Gürtel und Radialbahnen unmöglich zu erfüllen war.

In ersterer Hinsicht erscheinen unter 10 Gürtelwerken nur 2 Nahkampf-Stützpunkte, gegen 8 Einheitsforts, während man sich in Bezug auf Bahnverbindung begnügen musste, in jeden Vertheidigungs-Bezirk nur eine Bahnlinie zu verlegen, wovon zwei recht ungünstige Steigungs- und theilweise auch Trace-Verhältnisse aufweisen, und alle mit einander nur im Centrum zusammenhängen.

Die Durchführung dieses Beispieles hat uns sonach nur in der schon im Beginn dieses Essai ausgesprochenen Meinung bestärkt, wonach das von Oberstlieutenant Welitschko so wohl begründete, und unzweifelhaft auch logisch aufgebaute System, auch nicht für alle Fälle

anwendbar ist, sondern nur als Typus einer russischen Tieflands-Befestigung angesehen werden kann, welche auf unsere Verhältnisse angewendet, in den meisten Fällen mannigfacher Abänderungen und Einschränkungen bedarf, deren Gesammtheit darauf hinweist, dass die Idee des mit Panzer ausgestatteten Nah- und Fernkampfwerkes — das Einheits-Fort — nichts weniger als ein überwundener Standpunkt ist.

Was endlich die Noyau-Befestigung anbelangt, so war aus diesem Beispiele zu ersehen, dass sich selbe, wo möglich noch schwerer in ein bestimmtes System pressen lässt, sondern dass ihre Anlage vollkommen frei und stets nur mit Rücksichtnahme auf ihren Hauptzweck aufzufassen ist, welcher darin besteht, eine zweite Linie zu schaffen, auf welche der die Gürtel-Intervalle durchbrechende Gegner auftreffen soll, und durch welche er in der denkbar ungünstigsten Situation, aus der Kehle der Gürtelwerke im Rücken und Flanke, und aus dem Noyau in Front beschossen, so lange aufzuhalten sein wird, bis die Hauptreserve zum Gegenstoß herangezogen ist.

Nichtsdestoweniger und obwohl wir uns auch bei Durchführung dieses Beispieles immer mehr von der Manier Welitschko's entfernt haben, sind wir nach wie vor gerne bereit zuzugeben, dass sein Werk, durch die ebenso originelle als decidierte Art, wie er die Aufgaben der modernen Fortification zu lösen trachtete, gewiss in vieler Hinsicht bahnbrechend wirken wird, und können wir sonach nur unserer Freude Ausdruck geben, dass die trefflichen Übersetzungen des russischen Autors Raum in den „Mittheilungen" gefunden haben.

Bevor wir schließen, möchten wir uns erlauben, nochmals darauf hinzuweisen, dass Welitschko's Principien in mancher Hinsicht identisch mit jener Auffassung der modernen permanenten Befestigung sind, wie selbe vor ca. zwei Jahren im eigenen Vaterlande, von einer Gruppe von Fachmännern ausgesprochen wurde, welche ebenfalls auf ihr Banner die Devise „räumliche Trennung von Nah- und Fernkampfmittel" geschrieben hatten.

Gleichwie vor Jahren aus ähnlichen Gründen, die Scheidung von Artillerie und Infanterie bei Anlage von Feldschanzen mit Erfolg gepredigt wurde, und in letzterer Zeit auch in vielen Fällen Anwendung findet, obgleich dieses an und für sich ganz klare Princip nicht überall durchführbar ist, indem sehr oft die Terrain-Verhältnisse ein derartiges Auseinanderhalten leider nicht möglich machen, so sehen wir

auch jetzt das Bestreben, die Nah- und Fernkampfmittel räumlich zu trennen, mit ähnlichen und noch größeren Hindernissen kämpfen.

Im Verlaufe der vorausgeschickten theoretischen Discussion und mit Zuhilfenahme des durchgeführten Beispieles wollten wir gleichzeitig auch untersuchen, welche Factoren die Application dieses Principes erschweren und oft auch vollkommen unmöglich machen, und haben schließlich das zu beweisen versucht, was sich uns als wahr aufgedrängt hat, nämlich, dass im flachen Terrain, Trennung von Nah- und Fernkampf, bei häufiger Anwendung der Maskstatt des Panzers und mehr lineare Entwicklung bei potenzierter Beweglichkeit durch Anwendung von Bahnen, im Berg- und Hügellande hingegen „Vereinigung von Nah- und Fernkampfmittel auf dominierenden Punkten bei Anwendung von Eisenpanzern“ anzurathen sein dürfte. Eine Befestigung im wechselnden Terrain kann daher nur in einer glücklichen Verschmelzung beider Principien ihr Heil finden, welche *Erkenntnis* wieder nur an das alte Factum erinnert, dass im Kriege die starre Form nicht zu Nutz und Frommen führt, sondern stets nur die richtige Accommodation an die eigenartigen Verhältnisse die erste Bedingung des Erfolges bleibt.

auch jetzt das Bestreben, die Nah- und Fernkampfmittel räumlich zu trennen, mit ähnlichen und noch größeren Hindernissen kämpfen.

Im Verlaufe der vorausgeschickten theoretischen Discussion und mit Zuhilfenahme des durchgeführten Beispieles wollten wir gleichzeitig auch untersuchen, welche Factoren die Application dieses Principes erschweren und oft auch vollkommen unmöglich machen, und haben schließlich das zu beweisen versucht, was sich uns als wahr aufgedrängt hat, nämlich, dass im flachen Terrain, Trennung von Nah- und Fernkampf, bei häufiger Anwendung der Maske statt des Panzers und mehr lineare Entwicklung bei potenzierter Beweglichkeit durch Anwendung von Bahnen, im Berg- und Hügellande hingegen „Vereinigung von Nah- und Fernkampfmittel auf dominierenden Punkten bei Anwendung von Eisenpanzern" anzurathen sein dürfte. Eine Befestigung im wechselnden Terrain kann daher nur in einer glücklichen Verschmelzung beider Principien ihr Heil finden, welche Erkenntnis wieder nur an das alte Factum erinnert, dass im Kriege die starre Form nicht zu Nutz und Frommen führt, sondern stets nur die richtige Accommodation an die eigenartigen Verhältnisse die erste Bedingung des Erfolges bleibt.

NOTIZEN.

Inhalts-Verzeichnis

zur Abtheilung:

„Notizen".

Seite

Ergebnisse der durch das k. u. k. 1. Genie-Regiment im Jahre 1888 ausgeführten Eissprengungen. Von Hauptmann Förster 1

Versuch mit einem Brückengewölbe nach System Monier. (Hiezu Fig. 4, 5 und 6 auf Taf. 2.) Von Hauptmann Bock 3

Holzcement-Dächer. Von Hauptmann Petrin 5

Kleine Notizen: Elektrische Post. — Organisations-Änderungen etc. im preußischen Kriegsministerium. — Über die Verpflegung der Civilbevölkerung in einer belagerten Stadt. — Munition der schweren Geschütze 7

Sanitäts-Verhältnisse des k. u. k. Heeres im Monate November 1889 10

Der Train der technischen Truppen in Russland. Von Hauptmann v. Fornasari 11

Einfluss der Temperatur auf die mechanischen Eigenschaften der Metalle. Von Hauptmann Dietl 16

Der Bookwalter-Robert'sche Stahlprocess. Von Hauptmann Dietl 21

Kleine Notizen: Apparat zur Schaffung einer beständig horizontalen Plateform für Schiffsgeschütze. — Vorrichtungen zum Ausglühen des Füllmateriales für Zwischendecken. — Der Rotationsofen von Hopcraft. — Konische Differential-Winde. — Eis-Apparat „Arktos". — Durch den internationalen Congress der Elektrotechniker angenommene Definitionen. — Von der Steigung der Treppen. — Über Kraftübertragung mittels alternierender Ströme. — Zur Errichtung der beiden Mörser-Regimenter in Russland. — Die Ausrüstung der russischen Munitionsparks. — Explosiv-Schiffsmotor. 23

Sanitäts-Verhältnisse des k. u. k. Heeres im Monate December 1889 32

Moderne Kriegsgewehre. Von Hauptmann Holzner. (Hiezu Taf. 9.) (Schluss folgt.) 33

Kleine Notizen: Änderungen in der deutschen Armee. — Versuche in Russland zur Beleuchtung von Belagerungsarbeiten. — Befestigungsarbeiten in Italien. — Die Maasbefestigungen. — Probefahrt über die Forthbrücke. — Eine originelle Ufer-Eisenbahn. — Die Corrosion von Stahl 49

Sanitäts-Verhältnisse des k. u. k. Heeres im Monate Jänner 1890 54

Moderne Kriegsgewehre. Von Hauptmann Holzner. (Hiezu Taf. 14.) (Schluss folgt.) 55

Kleine Notizen: Technische Arbeiten der Sappeur-Brigaden in Russland i. J. 1887. — Militärische Nachrichten aus dem Deutschen Reich. — Neue pneumatische Kanone. — Das Officierscorps der spanischen Artillerie 70

Sanitäts-Verhältnisse des k. u. k. Heeres im Monate Februar 1890. 74

Automatische Tempierschlüssel und Betrachtungen über den Wert derselben. Von Oberlieutenant Josef Sturm 75

Seite

Moderne Kriegsgewehre. Von Hauptmann Holzner. (Hiezu Fig. 16 bis 18 auf Taf. 14.) (Schluss.) 82

Kleine Notizen: Einwirkung des Carbolineum-Anstriches auf Pflanzen und Thiere. — Anwendung der Elektricität beim Beschlagen der Pferde. — Kosten von Tiefbohrungen. — Verbesserte Lucigen-Lampen. — Gerippte Dampfkesselrohre. — Polygonale Locomotiv-Treibräder. — Über die Änderungen der Intensität des Stromes während der Elektrolyse. — Über Windgeschwindigkeiten auf der Spitze des Eiffelthurmes. — Bevorstehende Schleifung der Stadtwälle von Coblenz, Wesel und Rastadt 97

Sanitäts-Verhältnisse des k. u. k. Heeres im Monate März 1890 104

Sprengung von Bohrminen mit langgestreckten Ladungen. (Hiezu Fig. 1 und 2 auf Taf. 20.) Von Hauptmann Förster 105

Demolierung eines Theiles der Bastion I der alten Umfassung der Kleinseite und des Hradschins bei der Franzens-Kettenbrücke in Prag. (Hiezu Fig. 3 bis 8 auf Taf. 20.) Von Oberlieutenant F. Škwor 109

„Vega", ein Instrument zum Ersatz für trigonometrische Tafeln. (Hiezu Fig. 9 auf Taf. 20.) Von Lieutenant Karl Eisschill 110

Neues von der französischen Feldartillerie. Von Hauptmann J. Schubert . 113

Kleine Notizen: Flüchtige Feldbahn des deutschen Heeres. — Neue Stoßverbindung für transportable Feld-Eisenbahnen — Schmiedepressen für Panzer- und Kanonenerzeugung. — Das pneumatische Geschützsystem Dudley. — Herstellung von Handwerkszeugen aus einem Stück mit ihren hohlen Stielen. — Verstopfung von Haarrissen mittels Sägespänen. — Optisches Glas. — Röhrenbrücken des Systems Henry. — Festungs-Minen-Compagnien in Russland. — Befestigungen in Rumänien 115

Sanitäts-Verhältnisse des k. u. k. Heeres im Monate April 1890 120

Transportable Brücken-Constructionen auf der Weltausstellung in Paris. (Hiezu Taf. 23.) Von Hauptmann Fiebich 121

Schießvorschrift der deutschen Feld-Artillerie. Von Hauptmann Josef Schubert 128

Kleine Notizen: Erfahrungen mit Holzcementdächern, welche directe die Stalldecke bilden. — Verfahren zum Imprägnieren von Holzpfählen. — Härtungsverfahren. — Große hydraulische Hebevorrichtung. — Versuche mit Lucigen und Weil's Lampen 139

Sanitäts-Verhältnisse des k. u. k. Heeres im Monate Mai 1890 144

Distanzmessung und ihr Einfluss auf die Taktik 145

Die Gefahren der elektrischen Beleuchtung 148

Über die Verwertung der Hohofenschlacke für bautechnische Zwecke. Von Hauptmann Franz Walter 151

Kleine Notizen: Resultate von Schießversuchen mit Geschützen System Canet. — Prüfung der französischen Geschosszünder. — Apparat Ricq. — Ausbildung im Ballondienst in Russland. — Telephon des Lieutenants Sokolski. — Gegenwärtige Gestalt des Stuhlschienen-Oberbaues. — Die größten Brücken. — Betonieren unter Wasser. — Aale in Cisternen. — Viehtransportwagen mit großer Ladefähigkeit. — Schmiedeeiserne Fässer 156

Sanitäts-Verhältnisse des k. u. k. Heeres im Monate Juni 1890 160

Zusammenstellung kriegsgeschichtlich interessanter Daten über wichtige Belagerungen 167

Neue spanische Gebirgskanonen. Von Hauptmann Franz Holzner. (Hiezu Tafel 26.) 181

Versuche mit Sappe-Körben etc. in Russland. Von Hauptmann Bussjäger. 189

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate Juli 1890 192

Graphische Tafeln für frei aufliegende hölzerne Balken und gewalzte Eisenträger. Von Oberlieutenant Julius Mandl. (Hiezu Taf. 27) 193

Nordamerikanische Revolver-Versuche. Von Hauptmann Franz Holzner. . . 197

Seite

Über das Mannesmann'sche Verfahren. Vortrag des Herrn Geheimen Regierungsrathes Professor Reuleaux im Vereine für Eisenbahnkunde in Berlin 201

Kleine Notizen: Gliederung der deutschen Feld-Artillerie vom 1. October 1890. — Die Gesetze des Anlassens und ihre Folgen hinsichtlich der mechanischen Eigenschaften der Metalle 215

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate August 1890 218

Die Seilbremse der schweizerischen Feldgeschütze. Von Hauptmann Schubert 219

Belastungsproben mit zerlegbaren Brücken nach System Eiffel 220

Über das Signalisieren mit der Pistole Very 223

Über Wasserfilter für großen Bedarf und Desinfection von Wohnräumen . . 225

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate September 1890 . . . 228

Ergebnisse der durch das k. u. k. I. Genie-Regiment im Jahre 1888 ausgeführten Eissprengungen.

Im Nachfolgenden sollen auf Grund amtlicher Relationen die ausgeführten Eissprengungen des k. u. k. 1. Genie-Regimentes besprochen werden:

1. Aufgabe. Eissprengung bei Swiętoniowa und Trýncza behufs Sicherung der bedrohten hölzernen Joch-Brücke über den Wisłok bei Trýncza und Beseitigung der durch die Eisstauung eingetretenen Wassergefahr.

Arbeitsdetachement: 1 Officier, 4 Unterofficiere und 30 Sapeure der Genie-Truppe.

Situation. Eine Eisstauung von 2 *km* Länge stromaufwärts der Trýncza-Brücke bei Swiętoniowa sperrte den Fluss. Der Wisłok-Fluss trat demzufolge aus, und setzte die angrenzenden Felder und Häuser unter Wasser.

Die erwähnte Eisstauung musste also entfernt und auf eine Sicherung der Brücke der Trýncza insoferne Bedacht genommen werden, als bei dem fortgesetzten und anhaltenden Thauwetter vermieden werden musste, dass nicht zu viele und zu große Eismassen sich gleichzeitig gegen die Brücke in Bewegung setzen.

Vorgang. Da die Sprengung der Eismassen auf die ganze Flussbreite mit den vorhandenen Arbeitskräften und Sprengmitteln unthunlich war, so wurde, vom stromabwärtigen Ende der Stauung beginnend, ein 25 *m* breiter Canal ausgesprengt.

Die Öffnungen zur Unterbringung der Sprengladungen wurden mit Brechstangen und 0·15 *m* starken Piloten 2 *m* tief ausgearbeitet; bei Sprengung der zwischen den Feldern der Brücke eingezwängten Eismassen, wurden die Ladungen zwischen die Eisschollen versenkt.

Zur Sprengung der Eisstauung wurde Dynamit, dagegen bei Sprengung der Eismassen zwischen der Trýncza-Brücke ausschließlich Pulver als Sprengmittel verwendet.

Mehrere Probeschüsse zeigten, dass Ladungen von 1·50 *kg* Dynamit in einer Tiefe von 1·20 *m* und 1·50 *m* unter der Eisdecke eine geringe Wirkung hatten; sie erzeugten Trichter von 7 *m*, beziehungsweise 10 *m* Durchmesser

Die Ladungen wurden demnach auf 2 *kg* erhöht und 1·50 *m* tief versenkt; die erzeugten Trichter hatten einen Durchmesser von ca. 18 *m*.

Mit diesen Ladungen wurde im Stromstriche ein Canal von 25 *m* Breite und 150 *m* Länge ausgesprengt. Weiter wurden Ladungen von 3·5 *kg* auf 2 *m* Tiefe versenkt; deren Wirkungen erstreckten sich im Mittel auf 23 *m* in der Richtung des Stromstriches. Die letzte Dynamit-Ladung von 7 *kg* setzte, durch die enorme Erschütterung, die gesammten Eismassen in Bewegung und dauerte das folgende Eisrinnen drei Stunden.

Bei der Trýncza-Brücke wurden die Eisschollen stückweise mit Pulverladungen von 0·5 bis 1·0 *kg* beseitigt.

Die Dynamitladungen befestigte man ohne weitere Umhüllung, an Stangen oder mit Steinen beschwerten Stricken und versenkte dieselben in die vorbe-

reiteten Öffnungen; die Pulverladungen wurden vorher in dickwandigen Flaschen wasserdicht verwahrt.

Die Zündung erfolgte mit einer doppelt englischen Zündschnur, welche an die Stange oder den Strick gebunden war.

Bemerkung. Über die Arbeitszeit und den Munitionsverbrauch, sowie über die Art, wie die doppelte englische Zündschnur wasserdicht gemacht wurde, oder ob und wie lange und in welcher Tiefe sie ohne eine solche Herrichtung zündfähig im Wasser blieb, spricht sich die Relation nicht aus.

2. Aufgabe. Eissprengung behufs Sicherung der bedrohten hölzernen Joch-Brücke über den Wisłok bei Dombrowka (6 *km* von Lançut entfernt) und Beseitigung der durch die Eisstauung eingetretenen Wassergefahr.

Arbeits-Detachement: 1 Officier, 3 Unterofficiere und 31 Sapeure der Genie-Truppe.

Situation. Eine Eisstauung von ca. 4·5 *km* Länge oberhalb der Wisłok-Brücke bei Dombrowka (bis Medyne) und eine ca. 5 *km* lange Eisstauung, welche 200 Schritte unterhalb der Brücke begann, sperrten den Fluss.

Die zuletzt genannte Eisstauung lehnte sich an eine ca. 1.000 Schritte lange, über die ganze Breite des Wisłok-Flusses reichende Eisdecke.

Der Fluss trat demzufolge aus, innundirte das Uferland auf eine Entfernung von 2 *km* und die 800 Schritte von der Brücke entfernte Straße, welche auf 200 Schritte Länge stellenweise bis 1 *m* Tiefe unter Wasser stand.

Die Einwohner der überschwemmten Ortschaften waren schon vor dem Einlangen des Detachements delogirt worden.

Die unterhalb der Brücke befindliche Eisstauung musste also zuerst entfernt werden, bevor an die Beseitigung der Eisstauung oberhalb der Brücke geschritten werden konnte.

Vorgang: Die Eisdecke, an welche sich die unterhalb der Brücke befindliche Eisstauung stützte, bestand aus zwei, 0·40 *m* und 0·30 *m* starken Eisschichten, welche durch eine 0·20 *m* hohe Wasserschichte von einander getrennt waren.

Es wurde daher von der Theilung der festen Eisdecke, durch ausgehackte Rinnen, in Felder abgesehen und sogleich in Abständen von ca. 40 Schritten die Löcher für die Ladungen hergestellt.

Als Sprengmunition waren Dynamit und Pulver zur Verfügung.

Die Dynamit-Ladungen bestanden in je einer Sprengbüchse, welche in einer Tiefe von 2·50 *m* unter die obere Eisdecke kamen; sie erzeugten Trichter von 10 *m* Durchmesser und durchgehende Sprünge nach allen Richtungen in der Ausdehnung von ca. 50 *m*.

Die Sprengbüchsen waren an Stangen befestigt, welche bis an den Grund reichten.

Die Pulverladungen von 15 bis 20 *kg* wurden in Ermangelung anderer Gefäße, in thönerne Gefäße gefüllt und auf die vorher angegebene Tiefe versenkt.

Die Wirkung der Pulverladungen war eine günstige; selbe erzeugten Trichter von 15 bis 20 Schritte Durchmesser und lockerten die übrigen

Eismassen viel kräftiger und in einer größeren Ausdehnung, als dies bei den Dynamitladungen erfolgte.

Insoweit die, durch die Risse entstandenen Theile der Eisdecke nicht durch die Erschütterung abgiengen, wurden sie durch die Mannschaft mit langen Haken abgestoßen.

Auf diese Art wurde in drei Arbeitstagen die Eisdecke vollkommen entfernt, worauf sich die unterhalb der Brücke befindliche Eisstauung in Bewegung setzte.

Der Abgang des Eisstoßes geschah plötzlich und mit solcher Gewalt, dass das Wasser aus dem Flussbette trat.

Einen Tag vor dem Abgehen dieser Eisstauung war es nothwendig, die Brücke bei Dombrowka zu entlasten, indem sich Eisschollen zwischen die Joche gezwängt und das Wasser die Uferverkleidungen bei einem Landjoche unterwaschen hatte.

Die Eisschollen wurden durch zwei kleine Pulverladungen, im übrigen aber nur so weit als dies zum Schutze der Brücke nothwendig war, mit Hacken und Krampen entfernt, um die Eisstauung oberhalb der Brücke nicht vor dem Abgange der unteren Stauung in Bewegung zu setzen.

Zwei Stunden nachdem sich die Eisstauung unterhalb der Brücke in Bewegung gesetzt hatte, gieng auch die obere Eisstauung ganz ruhig ab.

Der Eisgang dauerte drei Stunden und war hiemit jede weitere Gefahr beseitigt.

Gezündet wurde mit schnellbrennender und detonirender Zündschnur in Verbindung mit der doppelt englischen Zündschnur.

Bemerkung. Über den Munitionsverbrauch sowie über die Herrichtung der Zündleitungen für diesen Zweck, spricht sich die Relation nicht aus.

Hauptmann Förster.

Versuch mit einem Brückengewölbe nach System Monier.

(Hiezu die Fig. 4, 5 und 6 auf Taf. 2.)

Die Südbahn-Gesellschaft beabsichtigt die Auswechslung der ziemlich zahlreichen, noch vom Baue der Gloggnitzer Bahn herrührenden, in der Localstrecke Wien—Felixdorf befindlichen gewölbten Bahnüberbrückungen, welche durchaus aus Ziegeln hergestellt sind.

Die hiebei bedungene ungestörte Aufrechthaltung des Bahnbetriebes stellt natürlich dem Ersatze durch gleichartige flachere Gewölbe wegen der hiefür erforderlichen schweren Lehrgerüste sehr erhebliche Schwierigkeiten entgegen. — Beim Ersatze dieser Gewölbe durch Eisenconstructionen könnten diese Schwierigkeiten allerdings durch Anwendung verschiebbarer Montirungsträger behoben werden, doch kommen hiebei andere Übelstände in Betracht. — Wird die Fahrbahn durch einen Pflasterbelag gebildet, so veranlasst derselbe, da bei der geringen Länge dieser Brücken durch die mitgeführten Schottertheilchen

die Fasern sehr bald durchschnitten werden, ungemein häufige und daher auch kostspielige Auswechslungsarbeiten, während ein massiver Belag (Schotter auf Belageisen) bedeutende Kosten hervorruft; die aus Zoreseisen und Längsträger bestehende Fahrbahn allein erfordert — ohne Haupt- und Querträger — 120 bis 150 *kg* Eisengewicht, also wenigstens 30 fl. pro m^2 Horizontal-Projection.

Da aber Gewölbe nach System **Monier** sich durch ein geringes Gewicht auszeichnen, infolge dessen während ihrer Ausführung nur einer leichteren Einrüstung bedürfen, einen wesentlich geringeren Horizontalschub ausüben, und dabei doch eine große Tragfähigkeit besitzen, so wurde die Ausführung der erwähnten Objecte nach diesem System von der Südbahn-Gesellschaft in nähere Erwägung gezogen, und — um völlig sicher zu gehen — die Ausführung und Belastung eines Probeobjectes mit 10 *m* Stützweite beschlossen.

Dieses am Matzleinsdorfer Frachtenbahnhofe erbaute Versuchsobject (in Fig. 4, 5 und 6 auf Taf. 2 dargestellt) erhielt $^1/_{10}$ der Lichtweite, also 1·0 *m* als Pfeilhöhe, 4·0 *m* Breite, 15 *cm* Stärke im Scheitel, 20 *cm* im Anlauf, und auf ca. 2 *cm* von der inneren Leibung eine Einlage von 10 *mm* starken Tragdrähten mit 55 *mm* Maschenweite und 7 *mm* starken Querdrähten. — Der Beton wurde aus 1 Theil Podoler Portland-Cement und 3 Theilen gewaschenen Donausandes hergestellt, wobei dieses Gemenge in Schichten von ca. 4 *cm* Stärke aufgebracht und mit Holzstößeln festgestampft wurde. Zwei Wochen nach der Betonirung erfolgte die Ausschalung des Gewölbes, und hierauf die Überschüttung desselben mit einer Höhe von 25 *cm* im Scheitel; in dieses Schotterbett wurde ein Geleise gelegt, und nach weiteren fünf Wochen der Belastungsversuch unter Leitung der k. k. General-Inspection für Eisenbahnen vor einem zahlreichen Auditorium durchgeführt.

Um die bei der Belastung zu erwartenden Bewegungen des Gewölbes messen zu können, bediente man sich hölzerner Schieber, welche an neun Punkten (siehe Fig. 6 auf Taf. 2) aufgestellt wurden, von welchen die Punkte 2, 5 und 8 im Scheitel des Gewölbes, die übrigen zu je drei auf je einem Viertel der Stützweite angeordnet waren.

Der Versuch umfasste 11 Stadien, und zwar wurde zunächst im Sinne der Brückenverordnung *), ein Lastwagen von 6 *t* Gesammtgewicht (also der 2. Classe entsprechend) auf je einer Gewölbshälfte und dann in der Mitte aufgestellt, wobei die größte Einsenkung $^1/_8$ *mm* betrug. — Hierauf brachte man einen Lastwagen 1. Classe, d. i. mit 12 *t* Gesammtlast, in die erwähnten drei Stellungen, wodurch Einsenkungen bis zu 1 *mm* entstanden.

Der genannten Verordnung entsprechend, wurde sodann der beiderseits frei bleibende Theil der Fahrbahn von 0·70 *m* Breite mit Schienen derart belastet, dass das Gewicht derselben einem Menschengedränge von 460 *kg* pro m^2 entsprach, u. zw. wurde diese Belastung nebst einem Wagen 1. Classe zuerst auf einer Gewölbshälfte (Gesammtlast 12·0 + 3·22 = 15·22 *t*) dann über die ganze Brücke (Gesammtlast 18·44 *t*) ausgedehnt. — Nachdem sich auch hiebei keine größeren Durchbiegungen ergaben, wurde nach be-

*) Siehe „Behelf für die Projectirung von Straßenbrücken", Dienstbuch H. — 44, §. 1.

wirkter Entlastung und Ausführung neuer Nullmarken vorerst ein dreiachsiger Tender mit 27·5 *t*, zuletzt auch eine dreiachsige Locomotive mit 36·3 *t*, also eine Gesammtlast von 63·8 *t* auf das Object gestellt, wobei elastische Einsenkungen bis 2 *mm* auftraten.

Die Eigenlast der Brücke, nämlich des Gewölbes und der Beschüttung, betrug 1.500 *kg* pro m^3, also 60 *t*, wovon auf das Gewölbe selbst nur der dritte Theil, d. i. ca. 20 *t* entfällt. — Ein aus Ziegeln oder Bruchstein, in Cementmörtel ausgeführtes Gewölbe würde unter sonst gleichen Verhältnissen ein 4 bis 5 mal so großes Eigengewicht darbieten, was wohl den ökonomischen Effect am deutlichsten illustrirt. — Schließlich sei bemerkt, dass bei diesem Probeobjecte die Nachmauerung vollkommen fehlt, während natürlich mit einer solchen die Tragfähigkeit bedeutend erhöht wird, da bei Betonobjecten Gewölbe und Nachmauerung in einem Gusse hergestellt werden.

Das genannte Brückenobject wird im Frühjahr einer weiteren Serie von Versuchen bis zum Bruche unterzogen werden, über welche wir seinerzeit berichten werden.

Hauptmann Bock.

Holzcement-Dächer.

Aus den amtlichen, auf Veranlassung des Ministers der öffentlichen Arbeiten des preußischen Staates verfassten Berichten über die Verbreitung und Bewährung von Holzcement-Dächern bringt das „Centralblatt der Bauverwaltung“ einen Auszug, dem wir nachstehendes entnehmen.

Im allgemeinen constatiren die Berichte einen durchaus günstigen Gesammterfolg und eine hiedurch begründete, von Jahr zu Jahr wachsende Verbreitung der Holzcement-Dächer.

Über die zweckmäßigste Herstellungsweise und die Vorbedingungen, welche erfüllt sein müssen, um einem Holzcement-Dache einen dauernden und erfolgreichen Bestand zu sichern, werden als Maßnahmen empfohlen:

Das Dachgebälk und seine Unterstützung muss in sich vollkommen fest und steif sein, so dass Bewegungen und Versackungen nicht eintreten können; die Dachneigung soll etwa $^1/_{20}$ betragen und die Schalung aus gespundeten, mindestens 3 *cm* starken, höchstens 20 *cm* breiten, gut ausgetrockneten Brettern bestehen; der Raum unter dem Dache muss trocken erhalten und gut gelüftet werden, damit die Schalung und die Sparren nicht von unten stocken können; zum Ausgleich der Unebenheiten der Schalung und um die Bewegung einzelner Bretter unschädlich zu machen, soll auf die Schalung zunächst eine dünne Schichte trockenen Sandes oder eine Lage Dachpappe, und erst auf diese die erste Papierlage aufgebracht werden; die Papierlagen sollen mindestens dreifach, besser aber vierfach, der zum Aufkleben und Überstreichen verwendete Holzcement von bester Beschaffenheit sein; die Arbeit darf nur von geübten Leuten und bei trockenem, windstillem Wetter vorgenommen werden; über die oberste, mit einem dicken Anstrich von Holzcement zu versehende Papierlage wird feiner Sand gesiebt und dann Kies, der in der Regel eine Stärke von 8 bis 10 *cm* erhält, aufgebracht.

Die vielseitig in Gebrauch stehende Herstellung des Kiesleisten aus Holz, bezeichnen die amtlichen Berichte als fehlerhaft, weil dieses Materiale unter dem Wechsel der Nässe und Trockenheit sehr bald verdirbt, und dann ein Abrutschen der Kiesdecke verursacht würde. Hingegen wird anstelle des Holzes die Anwendung von starkem Zinkblech zur Herstellung der Kiesleisten empfohlen und hiezu bemerkt, dass — zur Vermeidung von Lockerungen, Rissen oder Brüchen — schon in der Construction den bedeutenden, durch Temperaturunterschiede verursachten Bewegungen des Zinkes sorgfältigst Rechnung zu tragen sei.

Die Frage, ob zwischen der Bretterschalung und der ersten Papierlage eine Sandschichte, oder eine Dachpappenlage einzubringen sei, begegnet in den Berichten getheilter Anschauung. Während an manchen Orten die Sandschichte zur Überdeckung und Ausgleichung der oberhalb der Bretterlage sich ergebenden Unebenheiten als vortheilhaft betrachtet wird, geben die Berichte von anderer Seite der Dachpappeneinlage mit der Begründung den Vorzug, dass durch diese schnell eine nothdürftige Bedachung gewonnen wird und für die Aufbringung des Holzcementes die erforderliche, trockene Witterung abgewartet werden könne.

Wir bemerken hiezu, dass im Hinblick auf die Schwierigkeiten, welche dem Aufbringen der Sandschichte schon durch ganz geringe Windströmungen entgegen gestellt werden, in den meisten Fällen die Verwendung der vorerwähnten Dachpappeneinlage zur Nothwendigkeit werden dürfte, und dass es deshalb vortheilhaft erscheint, dieselben schon im Vorhinein in Aussicht zu nehmen.

Anstelle der oberhalb der Holzcementlage befindlichen 8 bis 10 *cm* starken Kiesschüttung hat sich an vielen Orten die Verwendung reinen Kieses als Unterlage und einer Mischung von Kies mit Lehm oder Straßenschlick (Straßenabraum) als oberste Schichte gut bewährt. In einzelnen Fällen wurde auf die Kiesschichte eine Lage Mutterboden aufgebracht und diese mit Gras besäet, ein Verfahren, welches sich namentlich bei Bauten an der See und überall da empfiehlt, wo die Dächer starken Stürmen ausgesetzt sind.

Von dieser in Deutschland üblichen Herstellungsweise wurde bei den Hochbauten des Central-Güterbahnhofes in Frankfurt a. M., welche vielfach mit Holzcement eingedeckt sind — wie wir gleichfalls einer Notiz des „Centralblatt der Bauverwaltung“ entnehmen — insoferne abgewichen, als über die oberste, mit einem dicken Holzcement-Anstrich versehene Papierlage nicht feiner Sand und Kies, sondern zunächst eine 5 bis 6 *cm* starke, steinfreie Schichte von Lehm oder Straßenschlick, und erst auf diese eine 4 bis 5 *cm* starke Kiesschichte gebracht wurde. Diese Anordnung wurde gewählt, weil die Dächer begehbar sein sollen und befürchtet wurde, dass bei dem umgekehrten Verfahren — unten Kies, oben Lehm — einzelne Kiessteine durch die Astlöcher der Schalbretter sich unter den Fußtritten in die Papierlage eindrücken und diese durchbohren würden. Diese Herstellungsweise ist auch die in Österreich-Ungarn übliche.

Schließlich können dem Holzcementdache, den bisherigen Erfahrungen zufolge, Billigkeit der Herstellung, Dichte gegen Wasser, Schnee, Ruß und Staub, guter Schutz gegen Hitze und Kälte, und unbeschränkte Verwertung

der Bodenräume, als seine wesentlichsten Vorzüge zugesprochen werden; bezüglich seiner Feuersicherheit wäre zu bemerken, dass dieselbe in Hinsicht auf Flugfeuer und auf die Übertragung eines Feuers von einem Nachbargebäude als vollkommen gelten kann, dass aber eine schnelle und erfolgreiche Bekämpfung eines innerhalb der mit Holzcement eingedeckten Gebäude ausgebrochenen Brandes als fraglich bezeichnet werden müsste, weil ein Brand im Gebäudeinneren bedeutend lange Zeit wüthen und sich ausbreiten könnte, bevor die Flamme und der Rauch das Dach durchschlagen und sichtbar werden.

Hauptmann Petrin.

Kleine Notizen.

Elektrische Post. Ein Beispiel eigenthümlicher neuer elektrischer Transportation wurde kürzlich in Boston im Betriebe vorgeführt und von Professor Dolbear erklärt.

Bekanntlich wird ein Eisenstab, welcher zum theil in eine Drahtspule hineinragt, gänzlich in dieselbe hineingezogen, sobald ein elektrischer Strom den Draht durchfließt. Hört der Strom auf, so ist der Stab wieder frei. Denken wir uns in der Nachbarschaft eine zweite Spirale, in welche das Ende des nunmehr zu der ersten Spirale in einer centralen Position befindlichen Stabes hineinragt, so wird, wenn diese zweite Spirale elektrisirt wird, der Stab in sie hineingezogen. Durch Anbringung einer entsprechenden Zahl aufeinanderfolgender Spulen, sowie durch Anbringung einer Vorrichtung, um den Strom rechtzeitig zu öffnen und zu unterbrechen, kann offenbar der Eisenstab vorwärts bewegt werden.

In ähnlicher Art eingerichtet ist die Bahn zum Transporte von Briefen und kleinen Paketen in einem kleinen Karren. Dieser bewegliche Karren oder Briefkasten ruht auf einer einzelnen Schiene und wird durch eine schwache Oberschiene und zwei obere Laufräder geführt.

Der Körper des Kastens ist aus Stahl erzeugt und so lang, dass er durch mehrere der, zum Schutze gegen die Unbilden der Witterung, gänzlich abgeschlossenen Drahtspiralen hindurchreicht.

Die Schienenbahn bildet selbst einen Zweig der Leitung, welche mit den Spulen an einem Contactpunkte in leitender Verbindung steht, während anderseits der zweite Leitungsstrang mit einem beweglichen Magnete verbunden ist, welch' letzterer die Aufgabe hat, das rechtzeitige Öffnen und Schließen des Stromes zu besorgen. Dies geschieht wie folgt:

Der Stahlkörper des Wägelchens wird durch den Strom in der Ausgangsspule magnetisirt; es sei der vorangehende Pol z. B. der Südpol, so wird, in dem Augenblicke des Eintretens des Magnetes in eine Spule der Südpol des erwähnten Magnetes abgestoßen, d. i. in die Höhe geschnellt, wodurch der Nordpol an den Contactpunkt niedergedrückt und der Strom geschlossen wird.

Der Karren wird nun in die Spule hineingezogen; je weiter er aber fortschreitet, desto weniger wirkt sein Südpol auf den des Magnetes, und wenn die Mitte des Karrens ungefähr im Begriffe ist, in die Spule einzutreten, so hat dieser Einfluss ganz aufgehört. Die Stromunterbrechung muss stattfinden, ehe der Karren eine centrale Stellung in der Spule erreicht, da der, gelegentlich des Schließens des Hauptstromes auftretende Extrastrom mit dem letzteren gleich gerichtet ist, daher aufgehört haben muss, wenn der Karren sich in der Mitte der Spirale befindet, wenn er nicht verzögernd auf die Bewegung Einfluss nehmen soll.

Wie ersichtlich, kommen die einzelnen Spulen successive zur Wirkung und ist jederzeit nur eine derselben in Action, wodurch der Strom am besten ausgenützt wird.

Ist einmal der Wagen im Gange, so braucht er nur wenig Kraft, um weiter befördert zu werden, daher auch in einiger Entfernung vom Ausgangspunkt die Stärke der Spulen bedeutend vermindert werden kann.

An der Endstation ist die Einrichtung getroffen, dass der Contact einer Spirale auch nach dem Passiren der Wagenmitte geschlossen bleibt. Die hiedurch gebildete Bremse wirkt sehr kräftig und hält rasch das Gefährte an.

Das System scheint für den Transport von Briefen, Paketen u. dgl. zweckmäßig eingerichtet zu sein. („*Scientific American, Supplement.*")

Organisations-Änderungen etc. im preußischen Kriegs-Ministerium.

Bei dem Kriegsministerium traten unter gleichzeitiger provisorischer Errichtung eines 4. (Waffen-) Departements und einer neuen (Handwaffen-) Abtheilung mit dem 1. Jänner d. J. die im neuen Etat vorgesehenen Organisations-Änderungen ein. Gleichzeitig hatte die Verwaltung der Bestände an Zelten, Lager- und Küchengeräthe, mit Ausnahme der Entladezelte, aus dem Geschäftsbereiche des Allgemeinen Kriegs-Departements in denjenigen des Militär-Ökonomie-Departements überzugehen. Im Übrigen bleibt die bisherige Geschäftseintheilung weiter in Kraft.

Das allgemeine Kriegs-Departement setzt sich hienach zusammen aus der:

1. Armee-Abtheilung (frühere Armee-Abtheilung). Hierzu gehören: Organisation der Armee im Frieden und im Kriege; Aufstellung des Etatscapitels 24 der fortdauernden Ausgaben, Ersatzwesen, Angelegenheiten des Beurlaubtenstandes und des Landsturms, größere Truppenübungen und Übungen der Ersatzreserve, Dislocation, Eisenbahnwesen, Chaussée- und Wasserbauten, Etappen-Angelegenheiten, Militär-Conventionen, specielle Dienstangelegenheiten des Generalstabes, einschließlich Landesvermessungswesen.

2. Abtheilung der Fußtruppen (frühere „Infanterie-Abtheilung"). Hierzu gehören: Specielle Dienstangelegenheiten der Infanterie, Jäger und Schützen, der Fußartillerie, Pionniere, Eisenbahntruppen und Luftschiffer-Abtheilung, infanteristische Anstalten, Garnisonschulen, Armeemusik, Garnisondienst etc., Schulunterricht der Truppen, allgemeine Angelegenheiten der Schießplätze der Fußartillerie, Militär-Erziehungs- und Bildungswesen (einschließlich der vereinigten Artillerie- und Ingenieurschule, der Prüfungs-Commission für Artillerie-Premierlieutenants und der Oberfeuerwerkerschule), Ergänzung der Officiere des Friedensstandes, Militär-Bibliotheken, literarische Angelegenheiten, Statistik.

3. Abtheilung für berittene Truppen (frühere „Cavallerie-Abtheilung"). Hierzu gehören: Specielle Dienstangelegenheiten der Cavallerie, der Feldartillerie und des Trains, Militär-Reitinstitut, Veterinärwesen, Gendarmerie, Feldjäger, Postwesen, allgemeine Angelegenheiten der Schießplätze der Feldartillerie und der gemeinsamen Schießplätze, Geschäftsführung in der Armee, Druckvorschriften-Etat.

4. Festungs-Abtheilung (frühere „Ingenieur-Abtheilung"). Hierzu gehören: Allgemeine Angelegenheiten des Ingenieurcorps, Festungkrieg, Armirung, Bau und Unterhaltung der Festungen, Sprengmunition, Elektrotechnik, Telegraphen- und Beleuchtungswesen, Telegraphenwesen bei den Truppen, Minenanlagen in Brücken und Tunnels, Brieftaubenwesen, Telegraphenschule, Festungsbauschule.

Das Waffen-Departement (provisorisch) setzt sich zusammen aus der:

1. Handwaffen-Abtheilung (provisorisch). Hierzu gehören: Handwaffen, Handwaffen-Munition, Angelegenheiten der Büchsenmacher.

2. Geschütz-Abtheilung (frühere „Artillerie-Abtheilung des allgemeinen Kriegs-Departements"). Hierzu gehören: Feld-, Fuß-Artilleriematerial, Artillerie-Munition, Feldgeräth der Armee (ausschließlich der Pionniere und Eisenbahntruppen), Übungsmaterial des Trains, Artillerie- und Train-Depots.

3. Technische Abtheilung (frühere „technische Abtheilung des allgemeinen Kriegs-Departements"). Hierzu gehören: Angelegenheiten der technischen Institute der Artillerie, Krankenkassen, Unfallversicherung.

(„*Armee-Verordnungs-Blatt.*")

Über die Verpflegung der Civilbevölkerung in einer belagerten Stadt. In einem an den Präsidenten der Republik geleiteten Berichte vom 21. November v. J. wird durch den französischen Kriegsminister der Stand der Arbeiten bezüglich der Frage über die Verpflegung der Civilbevölkerung in einer belagerten Stadt sehr klar und übersichtlich zur Anschauung gebracht. Die Untersuchungen, welche durch ein eigenes für diesen Zweck eingesetztes Comité, dem ein zahlreiches Material aus allen Departements zur Verfügung stand, eingeleitet wurden, haben zu folgenden Schlüssen geführt:

1. Das im Kriege unerlässliche System der Requisitionen soll nur dann platzgreifen, sobald der Handeinkauf oder sonstige Handelsunternehmungen in irgend einer Weise gestört erscheinen. Überdies erscheint es von Vortheil, auf die Lagervorräthe, welche zu allen Zeiten im Auslande sich befinden, ein stetes Augenmerk zu richten, womit durch deren rechtzeitige Inanspruchnahme der eigene Markt vor einer vorzeitigen Erschöpfung gesichert werden kann.

2. Für einige Plätze wurde die Nothwendigkeit constatirt, eine Ergänzung der vorhandenen Approvisionirung vorzunehmen, bei geschlossenen Plätzen — die Vorräthe des ersten Bedarfes anzuschaffen.

3. Die Versuche über die Conservirung des Fleisches durch Kälte sind aufmerksamst zu verfolgen. Die diesbezüglichen Gefrierapparate, die in Billancourt zu diesem Zwecke versucht werden, bewähren sich in einer Art und Weise, die erwarten lässt, dass selbe auch für die laufenden Bedürfnisse in Friedenszeiten zur Anwendung gelangen werden.

4. Mit Rücksicht auf die große Überbürdung der Militär-Behörden im Mobilisirungsfalle erscheint es räthlich, die speciellen Arbeiten für die Requisitionen, Civil-Agenten zu übertragen. („*Le spectateur militaire.*“)

Munition der schweren Geschütze. Die „*United Service Gazette*“ gibt eine kleine, aber interessante Übersicht über die Kosten eines Schusses für verschiedene Schiffsgeschütze. Ein Schuss aus dem 110 Tonnengeschütz kostet 3.060 Mark, wovon 1.400 Mark für 900 Pfund Pulver, 1.600 Mark für das 1.800 Pfund schwere Geschoss und 60 Mark auf Seide für die Patrone zu rechnen sind. Aber das Geschütz hält nur 95 Schuss aus, ist deshalb für den Gebrauch absolut ungeeignet. Da das Geschütz urprünglich die Kleinigkeit von 330.000 Mark kostete, so entfallen auf jeden der möglichen 95 Schüsse 3.480 Mark, woraus sich die Gesammtkosten pro Schuss auf 6.540 Mark berechnen. In ähnlicher Weise ergibt sich, dass das 67 Tonnengeschütz, welches 200.000 Mark kostet und 127 Schuss aushält, 3.640 Mark pro Schuss erfordert, während sich die Kosten für einen Schuss aus dem 45 Tonnengeschütz bei 126.000 Mark Gesammtkosten und einer möglichen, höchsten Zahl von 150 Schuss auf 1.960 Mark belaufen. („Deutsche Heeres-Zeitung.“)

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate November 1889.

Mit Ende October 1889 waren krank verblieben	10.922	Mann
Im Monate November 1889 sind neu erkrankt	26.043	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	87	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	8.968	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	32	
Im Monate November 1889 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:		
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	15.989	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.891	„
Zusammen	24.880	Mann
darunter als		
genesen	22.634	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	102	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	0·34	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	12.085	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.835	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	9.250	„

Bei den in Abgang gekommenen 24.880 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	3	—	Acuter Bronchial-Katarrh	2.056	—
Darm-Typhus	123	34	Lungen-Entzündung	308	13
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	724	—	Rippenfell-Entzündung	80	6
Blattern	6	—	Magen-Katarrh	1.397	—
Tuberculose der Lungen	61	11	Acuter Darm-Katarrh	1.013	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	730	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.584	—
Trachom	207	—	Wunddruck der Füße	1.241	—

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	81	25	0·21	Lemberg	89	31	0·72
Innsbruck	93	25	0·14	Budapest	80	33	0·29
Graz	92	30	0·40	Pressburg	106	40	0·72
Zara	102	45	0·92	Kaschau	94	36	0·20
Prag	101	40	0·12	Temesvár	80	29	0·21
Josefstadt	107	33	—	Hermannstadt	94	43	0·40
Krakau	79	27	0·28	Agram	95	39	0·45
Przemyśl	68	29	0·31	Sarajevo	75	32	0·45

Außerdem sind noch vorgekommen:

46 Selbstmorde, 2 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Der Train der technischen Truppen in Russland.

Nach Beendigung des Feldzuges 1877/78 erkannte man in der russischen Armee die Nothwendigkeit, die in diesem Feldzuge gemachten Erfahrungen, auch für eine Neuorganisierung des Trains, welcher bei vielen Gelegenheiten und unter verschiedenen Verhältnissen den Bedürfnissen der Armee nicht entsprochen hatte, zu verwerten. Im Jahre 1881 wurde im Kriegsministerium eine provisorische Commission hiezu eingesetzt und beauftragt, die nöthigen Vorstudien und Versuche durchzuführen. Die Arbeiten dieser Commission dauerten 4 Jahre, d. i. bis zum Jahre 1885, in welchem Jahre dieselbe, wegen Beendigung der übertragenen Aufgabe, aufgelöst wurde. Seit dieser Epoche besitzt die russische Armee in der That Reglements, welche bis in's kleinste Detail die Zusammensetzung der Trains der einzelnen Waffengattungen der größeren Heereskörper, sowie der zum Verpflegs- und Nachschubdienste im Rücken der Armee zu etablierenden Heeresanstalten festsetzen. Die *„Revue militaire de l'étranger"* behandelt in einem interessanten Aufsatze *„L'organisation des trains dans l'armée russe"* diesen Gegenstand, und wollen wir hieraus jene Daten wiedergeben, welche sich auf den Train der technischen Truppen beziehen.

Genie-Truppen.

1. Sappeur-Bataillon. Der Train des Sappeur-Bataillons scheidet sich in zwei Gruppen. Eine Gruppe umfasst den technischen, die zweite den Verpflegstrain.

Der technische Train einer Sappeur-Compagnie besteht aus einem vierspännigen Wagen nach besonderem Muster und zwei dreispännigen Wägen (M. 1876). Daher hat der technische Train des Sappeur-Bataillons im ganzen 12 Fuhrwerke.

Auf dem vierspännigen Wagen sind die Spreng- und Zündmittel, der elektrische Zündapparat, sowie Werkzeuge für Minenarbeiten verladen.

Der eine der beiden dreispännigen Wagen enthält einen Reservevorrath an Werkzeugen für Erdarbeiten (40 Schaufeln, 24 Handhacken, 16 Beile, 5 Krampen, 5 Hauen, 2 Sägen, ferner einige Faschinenmesser etc.), dann einen Vorrath an Requisiten und Materialien für den Nothbrückenbau, als: Anker, Taue, Schiffshaken etc.

Der zweite dreispännige Wagen ist bestimmt zum Transport der Zimmermanns-, Wagner-, Tischler-, Schlosser- und Hufschmied-Werkzeuge, dann der geodätischen Instrumente.

Von der Mannschaft der Sappeur-Compagnie werden fortgebracht: 100 Schaufeln, 70 Handhacken, 10 Hauen, 20 Krampen, 4 Sägen, 4 große Bohrer, 8 Stemmeisen.

Die Fuhrwerke des Verpflegstrains haben aufzunehmen:

1. Munition. Die beim Mann befindlichen 40 Schuss pro Gewehr werden hier auf 200 Schuss ergänzt, und auf einem einspännigen Wagen fortgebracht.

2. Verpflegsmittel. Beim Mann befinden sich die gleichen Verpflegsvorräthe, wie sie für den Infanteristen [1]) normiert sind.

In den Fuhrwerken werden pro Mann fortgebracht:

ein $5^1/_2$tägiger Vorrath an Zwieback,
„ 6 „ „ „ Gries,
„ 12 „ „ „ Salz,
„ 8 „ „ „ Thee und Zucker.

Hiezu kommt noch eine Lebensmittel-Reserve, die nicht näher präcisiert erscheint.

3. Die Feldküche der Compagnie, die Bagage der Officiere, die Bataillons-Cassa, die Bataillonsschriften- und Actenkiste, die Feldkapelle, die Feldapotheke sammt Sanitätsmaterial, dann die Reservematerialien und Werkzeuge für die Reparatur der Waffen, der Beschirrung und der Beschuhung.

Im Gegensatze zu den anderen Wagen, für welche weitere ergänzende Verpflegsvorräthe im Divisions-Verpflegstrain eingestellt sind, sind für die technischen Truppen beim „Divisions-Verpflegstrain" keine weiteren Vorsorgen getroffen, es bleiben daher letztere einzig und allein auf die Vorräthe des eigenen Trains angewiesen. Deshalb kommt noch hinzu:

a) ein Bekleidungsvorrath (vier complete Monturen pro Compagnie und für die gesammte nicht eingetheilte Mannschaft);

b) ein Materialienvorrath zur Reparatur der Bekleidung;

c) ein Vorrath an Reserveschuhen (30 Paar pro Compagnie und 16 Paar für die gesammte nicht eingetheilte Mannschaft).

Die gesammten hier angeführten Gegenstände sind in 35 Fuhrwerken wie folgt untergebracht:

Einspännige Fuhrwerke:

für die Munition (1 pro Compagnie), zusammen	4
„ „ Officiersbagage [2]) 1 pro Compagnie, 1 für den Bataillons-Commandanten und Bataillons-Stab, weiters 1 für jenen Theil [3]) der Officiersbagage, der bei der ersten Wagenstaffel sich befindet), zusammen	6
für die Feldapotheke und das Sanitätsmaterial, zusammen	2

Zweispännige Fuhrwerke:

für die Vorräthe der Compagnien (pro Compagnie 4 Wägen), zusammen	16
„ „ „ des Bataillonsstabes, zusammen	6

Vierspännige Fuhrwerke:

Krankentransportwagen	1
Zusammen Fuhrwerke	35

---

[1]) $2^1/_2$tägiger Vorrath an Zwieback,
2 „ „ „ Salz.

[2]) Die Officiersbagage besteht aus zwei Gruppen:

1. Gruppe: eine Filzdecke (als Matratze verwendbar), Theeservice, Essbesteck, eine Ration Thee, Zucker, Zwieback und Conserven, zusammen im Gewichte von 2·5*kg*.

2. Gruppe: zusammenlegbares Feldbett sammt wasserdichtem Überzug (Gewicht 10·48*kg*) und ein Reisesack, enthaltend: Uniformsorten, Leibwäsche, Kopfpolster, Bettdecke, Schreib- und Rauchrequisiten und 12 Revolverpatronen (Gewicht 31·8*kg*. Stabsofficiere, Militärärzte und Feldgeistliche haben auf 8·2*kg* Übergewicht Anspruch.

[3]) Ob dieser Theil nicht vielleicht mit der 1. Gruppe identisch sei, konnte nicht festgestellt werden.

Demnach besteht der gesammte Train eines Sappeur-Bataillons aus 47 Fuhrwerken und bilden der technische Train, die Munitionswägen, die Fuhrwerke mit der Feldapotheke, mit dem Sanitätsmateriale, dann die zwei Wägen, welche die Bagage des Bataillons-Commandanten und einen Theil jener der Officiere enthalten, den ersten Wagenstaffel.

Marschiert das Bataillon vereinigt, so führt ein Officier das Commando über den Train des Bataillons, und sind demselben 5 berittene Unterofficiere und 56 Mann beigegeben.

Der Pferdestand des Bataillons beträgt 116 Pferde, davon 100 Zug-, 10 Reserve- und 6 Reitpferde. (Siehe Tabelle.)

Der Train einer Reserve-Sappeur-Compagnie ist analog jenem einer Sappeur-Compagnie zusammengesetzt und besteht aus 10 Mann, 9 Fuhrwerken (3 des technischen Trains, 1 Munitionswagen, 1 Officiersbagagewagen und 4 Wägen des Verpflegstrains) und 23 Pferden.

2. Pontonnier-Bataillon. Beim Pontonnier-Bataillon wird der technische Train mit dem Verpflegstrain nie vereinigt. Der technische Train besteht aus 102 Fuhrwerken, u. zw.:

56 vierspännige Fuhrwerke Nr. 1 — Pontonwägen — zum Transport der Pontons (Vorder- und Mittelstücke) sammt Ausrüstung;

32 vierspännige Fuhrwerke Nr. 2 — Balkenwägen — zum Transporte der Landschweller, der Balken und Pfosten;

4 Fuhrwerke gleicher Gattung mit einem Reservevorrath an Balken;

3 vierspännige Fuhrwerke Nr. 3 — Bockwägen — enthaltend 6 Stück Böcke sammt Zugehör, dann Materialien und Werkzeuge zur Herstellung von Rampen;

1 vierspänniger besonderer Wagen für das Ankerboot und für Sprengmittel;

4 vierspännige Fuhrwerke, bestimmt zur Aufnahme von Bohrwerkzeugen, von Werkzeugen für Erd-[1]) und Professionistenarbeiten und für geodätische Instrumente;

endlich 2 einspännige, zweirädrige Fuhrwerke, je eine complete Feldschmiede enthaltend.

Der Pferdestand beträgt demnach 402 Zugpferde.

Mit diesem, dem Pontonnier-Bataillon zur Verfügung stehenden Brückenmateriale kann eine 215 bis 311*m* lange Schiffbrücke, eine 47*m* lange Bockbrücke oder eine 262 bis 358*m* lange Brücke mit gemischten Unterlagen geschlagen werden.

Die durch den Verpflegstrain des Pontonnier-Bataillons fortzubringenden Vorräthe sind mit Rücksicht auf den Stand[2]) in demselben Ausmaße normiert, wie beim Sappeur-Bataillon näher angeführt wurde, und besteht der Verpflegstrain eines Pontonnier-Bataillons aus:

---

[1]) 40 Schaufeln, 20 Handhacken, 20 Beile, 8 Krampen und 16 Hauen. Von der Mannschaft werden fortgebracht: 126 Schaufeln, 70 Handhacken, 10 Krampen und 20 Hauen.

[2]) Ein Pontonnier-Bataillon hat zwei Compagnien.

Einspännige Fuhrwerke:	
für die Bagage des Bataillons-Commandanten und des Bataillonsstabes .	1
„ „ Gewehrmunition und jenen Theil der Officiersbagage, der bei dem ersten Staffel vorhanden ist (1 pro Compagnie)	2
„ „ Feldapotheke	1
„ das Sanitätsmaterial	1
Zweispännige Fuhrwerke:	
für die Vorräthe der Compagnien (5 pro Compagnie)	10
„ „ „ des Bataillons, zusammen	4
Vierspännige Fuhrwerke:	
für den Krankentransport	1
Zusammen Fuhrwerke	20

Der Verpflegstrain wird in zwei Staffeln formirt und bilden die Munitionswägen, die drei Fuhrwerke für den Sanitätsdienst (Apotheke, Sanitätsmaterial und Krankentransport) und der Wagen mit der Bagage des Bataillons-Commandanten den ersten, der Rest den zweiten Staffel. Die Fuhrwerke der beiden Compagnien, sowie jene des Bataillonsstabes, stehen unter dem Commando je eines Unterofficiers, dem noch 2 Unterofficiere und 22 Mann beigegeben sind. Bezüglich sonstiger Daten siehe die beigefügte Tabelle.

3. Telegraphenpark. Das Material, mit welchem ein Telegraphenpark dotiert ist, gestattet die Erbauung einer 69*km* langen Linie. Jeder Park ist in zwei Sectionen untertheilt, deren jede sich aus nachfolgenden vierspännigen Fuhrwerken zusammensetzt:

2 Fuhrwerke, welche die Apparate enthalten;

5 „ für den Transport der Stangen, Leitern und der für den Linienbau nöthigen Werkzeuge;

5 Fuhrwerke für das sonstige Linienbaumaterial;

2 „ „ eine Reserve an Apparaten und Telegraphenmaterial.

Demnach hat der technische Train des Telegraphenparkes 28 Fuhrwerke mit 112 Zug- und 8 Reservepferden.

Die Mannschaft der Telegraphenparks führt die gleichen Verpflegsvorräthe bei sich wie jene der fahrenden Batterien[1]) und sind in den Verpflegstrain-Fuhrwerken die Ergänzungen für eine achttägige Verpflegung vorhanden. Weiters enthält der Verpflegstrain eine gewisse Anzahl Conserven. Bekleidungs- und Beschuhungs-Reservevorräthe (wie beim Sappeur-Bataillon normiert), endlich einen zweitägigen Heu- und einen achttägigen Hafervorrath für die Pferde des technischen Trains. Die Zahl der Fuhrwerke beträgt 15. Hievon ist der Bagagewagen des Commandanten einspännig, alle übrigen Fuhrwerke zweispännig und zweirädrig. Entsprechend den beiden Sectionen, bilden auch die Fuhrwerke des Verpflegstrains zwei Sectionen, die den Sectionscommandanten unterstehen. Außer den vier zum Telegraphenpark gehörigen Unterofficieren, sind noch 22 Mann als Trainpersonale beigegeben. Der Pferdstand des Verpflegstrains beträgt 29 Zug- und 3 Reservepferde. (Siehe Tabelle.)

4. Genie-Feldparks. Die Genie-Feldparks, deren einer zu jeder Geniebrigade[2]) gehört, haben für die, die Geniebrigade bildenden technischen

[1]) Dreitägiger Vorrath an Zwieback, zweitägiger Vorrath an Salz.

[2]) Eine Geniebrigade besteht aus: 3 Sappeur-Bataillons, 1 Pontonnier-Bataillon, 3 Telegraphenparks, 1 Genie-Feldpark.

Truppen einen Reservevorrath an Werkzeugen und Instrumenten fortzubringen, und theilen sich in zwei Theile.

Der erste Theil, Armee-Reserve genannt, enthält:

Reservevorräthe an Werkzeugen für Erdarbeiten, u. zw.: 6.000 Schaufeln, 600 Schaufelstiele, 1.000 Schaufelblätter, 600 Handhacken, 360 Zimmermannshacken, 360 Krampen, 360 Hauen, 240 Krampenhauen, 120 Brechstangen, 40 Sägen und 10 Schraubenschlüssel, ferner Vorräthe an Professionisten-Werkzeugen, sowie an Materialien, wie Seile, Nägel etc.

Der zweite Theil, Sappe-Reserve genannt, enthält Vorräthe, welche speciell für die technischen Truppen bestimmt sind, u. zw.: geodätische Instrumente, Zimmermann-, Tischler-, Schlosser und Hufschmied-Werkzeuge, dann Werkzeuge und Requisiten für den Feldbrückenbau und für Bohrarbeiten, endlich Vorräthe an Tauen, Seilen, Façoneisen, Nägel, sowie Schreib- und Zeichenmaterialien.

Zum Transport dieser Gegenstände sind 80 zweispännige Fuhrwerke bestimmt. 70 davon dienen zum Transport der Werkzeuge für Erdarbeiten und der Requisiten für den Feldbrückenbau, und 10 für die übrigen Gegenstände. Außer den 160 Zugpferden sind noch 20 Reservepferde vorhanden.

Es bestehen sechs solcher Genie-Feldparks und theilt sich jeder derselben in zwei Divisionen, wobei wieder jede Division in fünf Sectionen zerfällt. Jede Section hat demnach acht Fuhrwerke, in welchen jene Werkzeugvorräthe vorhanden sind, welche für eine Infanterie-Truppen-Division und eine Sappeur-Compagnie als nöthig erachtet werden.

Die für den Genie-Feldpark gehörigen Verpflegsvorräthe sind auf gleicher Grundlage wie bei den Telegraphenparks normiert, und es entfallen, wie bei letzteren, die für die Pferde des technischen Trains erforderlichen Fouragevorräthe, respective die bezüglichen Fuhrwerke. Im übrigen siehe die beigefügte Tabelle.

5. Stab einer Geniebrigade. Der Train eines Geniebrigade-Stabes besteht aus sechs zweispännigen Fuhrwerken, auf denen die Dienstbücher, Feldacten, Karten, Kanzleirequisiten, dann die Vorräthe an Lebensmittel, Bekleidung, Beschuhung für die zum Brigadestab gehörige Mannschaft untergebracht sind.

Außer der zur Bespannung dieser Wägen nöthigen 12 Zugpferde, verfügt der Geniebrigade-Stab noch über 40 Reservepferde, welche ca. 3% des gesammten Pferdestandes der Geniebrigade repräsentieren.

	Technischer Train				Verpflegs-Train				Reit-	Zug-	Reserve-	Train-Personale		Anmerkung
	Fuhrwerke				Fuhrwerke									
	1	2	3	4	1	2	3	4						
	spännig				spännig				Pferde			Unteroffic.	Mann	
Sappeur-Bataillon	.	.	8	4	12	22	.	1	6	100	10	5	56	Für den Techn. und Verpflegs-Train
Pontonnier-Batail.	2	.	.	100	5	14	.	1	.	439	30	4	22	Bloß für den Verpflegs-Train
Telegraphen-Park	.	.	.	28	1	14	.	.	.	141	11	4	22	
Genie-Feldpark	.	80	.	.	1	5	.	.	.	171	20	.	6	
Genie-Brigadestab	.	.	.	.	.	6	.	.	.	12	40	.	27	

Hauptmann von Fornasari.

Einfluss der Temperatur auf die mechanischen Eigenschaften der Metalle[1].

Die mechanischen Eigenschaften der Metalle bei Temperaturen, welchen sie bei den verschiedenen industriellen Verwendungen, insbesondere den Kesseln, ausgesetzt sind, sind bisher ziemlich unbekannt geblieben. Im Nachfolgenden wurden die Ergebnisse von Versuchen mit Eisen, Stahl und anderen Metallen, sowie deren Legierungen, zusammengestellt.

Der angewendete Versuchs-Vorgang war folgender: Das Metall wurde als geglühter Draht von 0·6*mm* Durchmesser versucht und auf eine Länge von 15*cm* in einem horizontalen Messingrohr von 4*mm* Wandstärke erwärmt, welch' letztere für die gleichmäßige Vertheilung der Temperatur nothwendig erachtet wurde.

Der Draht wurde sodann unter Vermittlung eines sehr widerstandsfähigen zweiten Drahtes in der Weise auf seine Zugfestigkeit erprobt, dass an den letzteren, nachdem er eine Rolle übersetzt, ein Recipient gehängt war, in welchen man Wasser aus einem Reservoir mit constantem Niveau fließen ließ. Dieser Draht trug auch einen Index, behufs Messung der auftretenden Verlängerung des ersten Drahtes.

Dadurch waren folgende Versuchsbedingungen geschaffen: 1. Der Gebrauch von identischen Versuchsobjecten, sowohl was deren Ausmaße, als auch deren chemischen Bestand betrifft. 2. Gleichartige Erwärmung. 3. Durchführung der Belastung unter continuirlichem, nicht von Stößen begleitetem Wachsen mit gleichmäßiger und nebstbei regulierbarer Geschwindigkeit.

Die Resultate der Versuche zeigen, dass die mechanischen Eigenschaften der Metalle sich successive mit der Temperatur ändern.

Die Belastung pro Quadratmeter, welche nothwendig ist, um in kurzer Zeit (30 Minuten Maximum) das Reißen des Drahtes herbeizuführen, nimmt ab, wenn die Temperatur wächst, und die durch eine und dieselbe Last (kleiner als die Zugfestigkeit) und bei einer und derselben Geschwindigkeit erzeugte Verlängerung des Drahtes nimmt mit wachsender Temperatur zu.

Der Einfluss der Geschwindigkeit des Wachsens der Belastung auf die Verlängerungen ist im übrigen wenig bemerkbar.

Die Zugfestigkeiten sind aus folgender Tabelle zu entnehmen:

	15°	100°	150°	200°	250°	300°	350°	400°	460°
	Kilogramm								
Kupfer	25·2	22·9	20	16·9	14	12·7	9·4	7	3·6
Aluminium	18·5	14·9	12·7	10	7·6	5·6	3·8	2·4	1·6
Nickel	55·2	55·2	55·1	55	54	51	44	37	30·4
Silber	17·2	16	13·6	11·4	8·9	7·1	6	5·2	4·8
Aluminium-Bronze (90% Kupfer, 10% Alumin.)	53·2	52·4	51	49·2	47	44·2	37	23·2	10
Legierung aus 63% Kupfer, 34% Nickel, 3% Eisen	42·4	42·4	41·5	40·6	39·2	37	28	18·2	8
	15°	70°	100°	150°	200°	300°			
	Kilogramm								
Zink	12·4	3·6	2·4	0·9	0·7	0·6			

[1] Nach „*Comptes rendus*“.

Man unterscheidet hauptsächlich zwei Arten der Verlängerung: 1. Die proportionale Verlängerung, bei welcher einer gegebenen Belastung — mit einer gegebenen Geschwindigkeit aufgebracht — eine bestimmte Verlängerung entspricht. 2. Die Verlängerung durch Striction, welche bei constanter Belastung, mit gesteigerter Geschwindigkeit bis zum Reißen entsteht.

Bei den harten Metallen existiert bloß die proportionale Verlängerung; die weichen Metalle weisen beide auf.

Es lässt sich sogar eine dritte Art der Verlängerung unterscheiden, welche proportionale Verlängerung durch „Anlassen" genannt werden könnte. Sie ist insoferne proportional, als sie sich über die ganze Länge des Versuchsdrahtes erstreckt, anstatt sich, wie die Striction, auf geringer Länge zu localisieren; aber es besteht kein Verhältnis mehr zwischen der Verlängerung und der dieselbe herbeiführenden Belastung, d. h., dass sich das Metall bei constanter Belastung bis zum Reißen, mit nahezu constanter Geschwindigkeit, welche sehr gering sein kann, verlängert.

Diese Wirkung tritt durch „Anlassen" ein, welches das Gefüge in dem Maße, als ersteres vorgenommen wird, mit einer mit der Temperatur wachsenden Geschwindigkeit alteriert.

Es folgt daraus, dass bei derselben Belastung die Geschwindigkeit der Verlängerung mit der Temperatur wächst.

Bei derselben Temperatur kann das Reißen durch verschiedene Belastungen erzeugt werden und die Geschwindigkeit des Reißens wächst dann mit der Belastung.

Die Verlängerung durch „Anlassen" tritt bei allen Metallen von einer gewissen Temperatur an ein; von 15° an für das Kupfer und Silber, von ungefähr 70° für Zink, von 280° an für Aluminium und von 350° für die Aluminium-Bronze, Nickel und seine Legierungen.

Die Minimalbelastung zur Erzeugung der Verlängerung durch „Anlassen" mit merklicher Geschwindigkeit (Reißen in 3") ist ziemlich bedeutend bei diesen Grenztemperaturen; sie nimmt rasch mit der Erhöhung der Temperatur bis zu einem sehr geringen Betrage ab.

Man erreicht dann die vollständige Anlass-Temperatur des Metalls, welche 150° für das Zink, nahe 500° für das Aluminium, höher als 500° für die anderen untersuchten Metalle ist.

Die Verlängerungen bei Eintritt des Reißens bestehen nach Maßgabe des Metalls und der Temperatur aus einer oder mehreren der drei genannten Verlängerungsarten.

So zeigen Nickel und Aluminium-Bronze bis 350° proportionale und über 350° proportionale und jene durch „Anlassen".

Das Kupfer besitzt die drei Verlängerungsarten bei allen Temperaturen; das Zink verlängert sich bei 150° durch „Anlassen" und durch Striction; bis 200° aber nur mehr unter Striction. Daher folgen die Verlängerungen beim Reißen auch keiner bestimmten Regel.

Folgende Tabelle zeigt die procentuelle Verlängerung beim Reißen mittels der oben angegebenen Belastungen.

	15°	100°	150°	200°	250°	300°	350°	400°	460°
	Procent								
Kupfer	30	30	30	30	29	20	15	10	.
Aluminium	4	5	5	4	5	14	20	20	13
Nickel	16	16	16	17	20	21·5	23	21	15
Silber	26	28	30	29	29	18	15	13	11
Aluminium-Bronze	19	22	21	22	21	19	15	21	23
Kupfer-Eisen-Nickel	40	31	31	34	30	23	20	15	13

	15°	70°	150°	200°	250°	300°
	Procent					
Zink	16·5	300	500	40	3	2

Das Zink wird von 70° bis 180° sehr dehnsam; es ist dies die Temperatur, bei welcher es sich plätten lässt; von ca. 200° an, wird es wieder bekannt, zerreiblich und ist nicht dehnsam.

Gewisse Metalle. das Silber, Nickel, vor allem das Kupfer und seine Legierungen, scheinen bei Temperaturen, bei welchen sie eine Verlängerung durch „Anlassen" aufweisen, mit den Belastungen, welche das Reißen bewirken, abnehmende Verlängerungen durchzumachen.

Der Einfluss der Temperatur auf die mechanischen Eigenschaften des Frischeisens und Gusstahls ist nachfolgend beschrieben, während Puddeleisen in feinen Drähten versucht, wegen der eingeschlossenen Schlacke sehr unregelmäßige Resultate gibt.

Die versuchten Metalle waren von großer Reinheit; sie enthielten 0·35 bis 0·40% Mangan bei einem wechselnden Kohlenstoffgehalt von 0·05 Eisen bis 0·80 (halbharter Stahl).

Die Experimente wurden mit gleichmäßiger Geschwindigkeit des Zufließen von 1·5*kg* Belastung pro Quadratmillimeter innerhalb einer Minute angestellt. Die Verlängerungen sind, auf 0·15*m* basiert, gemessen worden.

Die Versuchsergebnisse zeigen, dass Eisen und Stahl sich gänzlich verschieden von anderen Metallen verhalten. Man kann in der Veränderlichkeit der mechanischen Eigenschaften bei ersteren drei Hauptphasen unterscheiden:

Erste Phase von 15 bis 80°. Die Zugfestigkeit nimmt von 36·7 bis 33·3*kg* für das Frischeisen und von 68·7 bis 64·6*kg* für den halbharten Stahl ab; das Reißen tritt mit einer ausgesprochenen Contraction ein. Die Verlängerung betrug hiebei 30% beim Eisen, 20% beim halbharten Stahl. In dieser Phase gehorchen Eisen und Stahl denselben Gesetzen, wie die anderen Metalle.

Zweite Phase: von 100 bis ungefähr 240°. In derselben besitzen Eisen und Stahl besondere Eigenschaften, wie andere Metalle sie nicht aufweisen. Die Zugfestigkeit bleibt gleich; ungefähr 35*kg* für das Eisen und 65*kg* für den Stahl. Die Verlängerung bis zum Reißen ist sehr reduciert; sie schwankt zwischen 7 bis 9% für Eisen und 3 bis 7% für den halbharten Stahl.

Die charakteristische Erscheinung dieser Periode aber ist die folgende: Die Verlängerung tritt nicht, wie bei den anderen Metallen continuirlich, sondern ruckweise auf. Man beobachtet eine Serie von unvermittelt auftretenden Ver-

längerungen von veränderlicher Ausdehnung, welche durch vollkommene Stillstände, während welcher nicht die geringste Verlängerung constatiert werden kann, getrennt sind.

Diese unvermittelt auftretenden Verlängerungen sind von Geräuschen begleitet, welche gegen 150° ziemlich stark sind. Der geringste Stoß reicht hin, ein solches Geräusch hervorzurufen.

Diese Verlängerungen unter Eintritt eines Rucks wurden in mehr als 200 Fällen beobachtet, und traten bei denselben Temperaturen auch bei allen Eisenlegierungen ein, selbst wenn sie nicht mehr als 2 bis 3% Eisen enthielten.

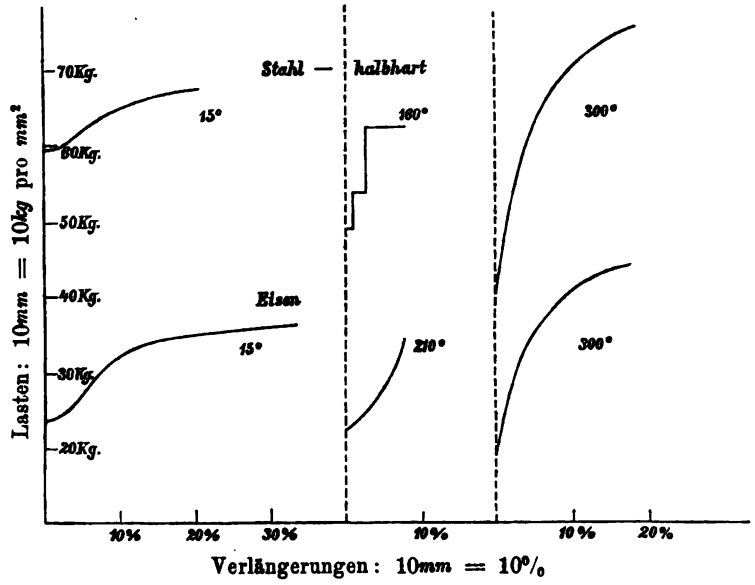
Der Kohlenstoffgehalt hat einen großen Einfluss auf die Maximalausdehnung, welche selten 2% für das Eisen und 6% für den halbharten Stahl überschreitet.

Diese ruckweisen Verlängerungen sind nicht localisiert, sondern treten gleichzeitig auf der ganzen Länge des Versuchsdrahtes auf.

Dritte Phase: ober 240°. Zu Beginn derselben erfährt die Zugfestigkeit eine beträchtliche Zunahme; sie beträgt für Eisen 44·2*kg* bis 300° hinauf; für den halbharten Stahl 72·8*kg* bei 250°, 75·9*kg* bei 300°.

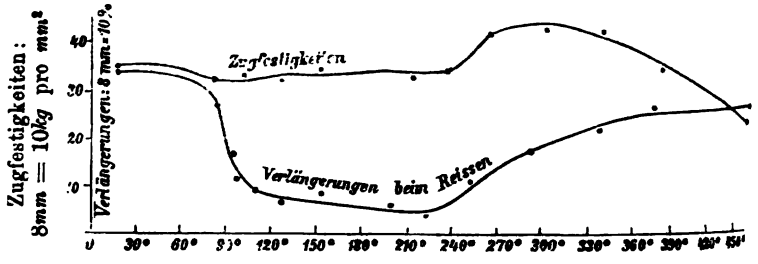
Gleichzeitig wächst die Verlängerung, und beträgt 20% bei 300° für beide Metalle; das Reißen tritt mit einer wenig ausgesprochenen Zusammenziehung ein; das Metall gehorcht von neuem denselben Gesetzen, wie die übrigen Metalle; die Verlängerung ist eine continuirliche; von 300° an nimmt die Zugfestigkeit ab; die Verlängerung durch „Anlassen" beginnt bei 300° aufzutreten. Die Curven, welche die Verlängerungen als Function der Belastungen repräsentieren und die genannten drei Perioden charakterisieren, sind nachfolgend dargestellt:

Figur 1.



Die zwei folgenden Curven repräsentieren die Veränderungen des Widerstandes und der Verlängerung beim Reißen als Functionen der Temperatur bei Eisen.

Figur 2.



Temperaturen: $8mm = 30°$

Die Perioden der Übergänge zwischen den drei Phasen sind unter den eingehaltenen Versuchsbedingungen sehr kurz: von 80 bis 100° zwischen den zwei ersten Phasen; was die dritte Phase betrifft, so sieht man bei deren Beginn bei demselben Versuche die Verlängerungen anfangs — im Charakter der zweiten Phase — discontinuirlich auftreten und dann continuirlich werden, was den Eintritt in die dritte Phase bedeutet.

Aber die Anfangstemperaturen dieser drei Phasen erheben sich kennbar, wenn man die Geschwindigkeit des Zulegens zu den Belastungen wachsen lässt. So treibt die Geschwindigkeit der Lastzulegung von 12·5*kg* pro Minute den Beginn der zweiten Phase auf 120°.

Führt man das Reißen durch eine Serie von Stößen herbei, so beginnt die zweite Phase für Eisen erst bei 200° mit einer Übergangszone von 50 bis 200°; die dritte Phase gegen 350°.

Dies erklärt die feststehende Meinung, dass Stahl und Eisen ein Maximum des Widerstandes und der Zerbrechlichkeit bei 300° zeigen. Sie besitzen in der That ein Maximum der Zerbrechlichkeit gegen den Stoß bei dieser Temperatur und gleichzeitig ein Maximum des Widerstandes und der Verlängerung bei langsamer Beanspruchung.

Als Schlussfolge stellen sich in den mechanischen Eigenschaften des Eisen und Gusstahls zwei Modificationen heraus: Die eine beginnt bei 80°, die andere bei 240°; die Modificationen hängen jedesmal von der Temperatur und von der Zeit und den Beanspruchungen, welchen das Metall ausgesetzt ist, ab. Ihre Ursache muss in den Veränderungen liegen, welche durch den gleichzeitigen Einfluss der Beanspruchung und der Temperatur im Metall entstehen und welche Veränderungen um so weiter gehend sind, je höher die Temperatur ist und je länger das Metall der Beanspruchung ausgesetzt ist.

Diese Veränderungen des Metalls sind bleibend, und manifestieren sich nach der Abkühlung durch eine beträchtliche Erhöhung der Elasticitätsgrenze der Zugfestigkeit und durch eine bedeutende Verminderung der Verlängerung.

Unter den zahlreichen Versuchen, welche in dieser Hinsicht gemacht wurden, seien folgende erwähnt:

Drei 20*cm* lange eiserne Drähte wurden bei 15° mit 30*kg* pro Quadratmillimeter belastet, wodurch sie eine Verlängerung von 9% erlitten. In diesem Zustande wurden erwärmt:

Nr. 1 auf 74°, Nr. 2 auf 92°, Nr. 3 auf 190°; jeder während zehn Minuten. Nach dem Abkühlen wurden folgende Daten constatiert:

	Elasticitätsgrenze	Zugfestigkeit	Verlängerung
	Kilogramm		Procent
Nr. 1 (74°)	32·5	38·2	21
„ 2 (91°)	36·6	37·4	2
„ 3 (190°)	40	41·6	4

Diese Transformationen, die man durch Bearbeiten der Metalle unter der Rothglühhitze herbeiführen kann, fasst man unter „Härten" zusammen.

Sie sollen den Gegenstand einer weiteren Mittheilung bilden.

Hauptmann Dietl.

Der Bookwalter-Robert'sche Stahlprocess [1]).

James Bookwalter hat in Frankreich das Patent für eine Verbesserung des Bessemer-Processes für Stahlbereitung erworben und zu Springfield (Ohio) ein Werk zur Einführung dieser Verbesserung in den Vereinigten Staaten errichtet.

Die eigentliche Erfindung dieser für die Stahlindustrie ungemein wichtigen Verbesserung muss Gustav L. Robert, Director der Stahlwerke zu Stenay im Meuse-Departement zugeschrieben werden. Diese Werke haben hinsichtlich der Perfection von Material und Qualität ihrer Ware europäischen Ruf; Stahlschienen sind ein Hauptposten ihrer jährlichen Production. Der Leiter hatte natürliche Veranlassung, der Vervollkommnung der Erzeugnisse, sowie der Ökonomie des Unternehmens seine volle Aufmerksamkeit zuzuwenden, so dass die in Rede stehende Erfindung als die Frucht langer, ernster Studien und nicht, wie dies oft der Fall, als die Eingebung eines glücklichen Moments angesehen werden muss.

Bei der Einfachheit der Erfindung ist es zu verwundern, dass selbe noch nicht von Anderen früher gemacht wurde.

Während die geschmolzene Eisencharge im Converter in Stahl übergeht, wird bekanntlich durch Düsen, im Boden des ersteren, gepresste Luft in das Metallbad behufs Oxydation desselben zugeführt. Die Richtung dieses äußerst heftigen Luftstromes ist vertical gegen aufwärts und letzterer wirkt daher in der schweren, ungefügigen und unzusammenpressbaren Masse nur nach einer einzigen, sich nicht ändernden Richtung, wobei der natürliche Effect in Abscheidung der Verunreinigungen besteht und gleichzeitig das Zustandekommen eines homogenen Materials verhindert.

---

[1]) *„Army and Navy Journal."*

Diese Eigenschaft des gepressten Luftstromes ist, während sie das Eigenthümliche und Charakteristische des Bessemer-Processes bildet, gleichzeitig ein Übelstand desselben, der die Chancen der raschen und verhältnismäßig billigen Production begrenzte.

Die Erfindung Robert's erstreckt sich nun im wesentlichen auf die fehlerhafte Disposition in der Richtung des gepressten Luftstromes; sie verlegt nunmehr die Gebläsedüsen in die Seitenwandung des Converters, horizontal mit der Oberfläche der geschmolzenen Charge.

So tritt der Sauerstoff, mit großer Heftigkeit eingetrieben, am Rande in die geschmolzene Masse ein und bearbeitet sie gleichmäßig mit bedeutender Kraft, ohne eine abscheidende Wirkung zu üben; dagegen wird Homogenität erzielt und die Schlacke, sowie andere Unreinigkeit wird aufwärts und gegen die andere Converterwand getrieben, wobei gleichzeitig eine rotierende Bewegung der Flüssigkeit eintritt, so dass jedes Theilchen des Metalls der Wirkung der Luft unterworfen wird.

Praktisch genommen, ist dies ein vervollkommneter Puddlingprocess, der mit manuellen oder mechanischen Mitteln durchgeführt werden kann und es darf nicht vergessen werden, dass Krupp seinen Puddelstahl als den besten Factor der Tiegelgusscharge für seine schweren Geschützgusstücke preist.

Es ist nicht nothwendig, die chemische Action auf die Gussmasse zu detailliren, welche der Einwirkung des Sauerstoffes zuzuschreiben ist.

Die Entkohlung ist dieselbe, wie durch den am Converterboden eintretenden Windstrom und analog auch die Wiederkohlung durch Hinzufügung des Ferromangans. Die Hitze ist hier von bedeutender Intensität gegenüber jener beim gewönlichen Process. Dies führt zu zwei wichtigen Resultaten: die im Durchschnitt eine halbe Stunde dauernde Conversion ist erheblich gekürzt und die Flüssigkeit des Metalls ist eine viel weitergehende, ein zweifelloses Anzeichen seiner größeren Homogenität.

Diese Leichtflüssigkeit ist so ausgesprochen, dass das Endproduct in der Ruhe seinen Aggregatzustand durch eine beträchtliche Zeit behält und mit Muße in die Gusschalen von verschiedenem Fassungsraume und aus den Schnäbeln in die Mulden oder andere Gefäße abgegossen werden kann, ohne dass sich „Hauben" bilden.

Es ist bekannt, dass Krupp entschieden die Qualität des Bessemerstahls abfällig beurtheilte und ihn zu keinem anderen Gebrauche als Schienen und Hilfsconstructionsstücke fähig hielt.

In dem Werke „Krupp et De Bange" von Monthaye sagt Professor Frémy: „Kann dieses Metall für Kanonen gebraucht werden? Diese Frage ist für die Kriegsausrüstung von großer Wichtigkeit, da Bessemerstücke rasch und verhältnismäßig billig — zwei wichtige Eigenschaften heutzutage — hergestellt werden können. Allein die Anwendbarkeit des Bessemerstahls hat ihre Grenzen und ich gestehe, es nicht zu wagen, ihn als Geschützmetall zu empfehlen; trotz meinen Erfahrungen im Bessemern, die mich den Process als einfach, direct und meist mächtige Ingots liefernd, kennen lernen ließen, erscheint mir die Gleichmäßigkeit des Products nicht gewährleistet. Manche trägt dazu bei, den Process unregelmäßig zu beeinflussen und das Bessemermetall hält einer Analyse nicht so stand, wie der Tiegelstahl.

Bezüglich der Verunreinigungen des Eisens gilt zu bedenken, dass die Charge weniger als eine halbe Stunde bearbeitet wird, was für die Durcharbeitung von Tonnen Metalles zu kurz sein dürfte."

Monthaye bemerkt hiezu: „Wir sehen so, dass Frémy das Bessemermetall von der Verwendung für Geschütze ausschließt, aber mit einem Vorbehalt, dem wir vielleicht in Zukunft gerecht werden dürften. Durch fortgesetztes ernstes Studium des Bessemer-Processes dürften zweifellos die beschriebenen ernstlichen Mängel beseitigt werden".

Die Resultate des Bookwalter-Robert-Processes scheinen nun, wenn sie auch vielleicht nicht vollständig die von Frémy gerügten Mängel beseitigen, doch in dieser Richtung einen bedeutenden Fortschritt zu bedeuten.

In Springfield wird Bessemerstahl von einer Gleichförmigkeit, Exactheit und Gebrauchsvielfältigkeit erzeugt, dass die bisherigen Ansichten hierüber sich gründlich ändern dürften. Es liefert Gusstücke von bewunderungswürdiger Feinheit, Werkzeugstahl vom zartesten Temper, Hufeisen, Achsen.

Folgende Zahlen, obwohl nicht von den vollendetsten letzten Erzeugnissen erhoben, dürften die Eignung dieses Metalls auch für Geschützerzeugung darthun.

Kohlenstoff 35‰, Bruchfestigkeit 18.000 Pfund englisch pro Quadratzoll englisch, Zugfestigkeit 101.000 Pfund englisch pro Quadratzoll englisch, Procent der Elongation 25·6, Procent der Querschnittsreduction 50, Elasticitätsgrenze 60.000 Pfund englisch pro Quadratzoll englisch. Weicher Stahl, weniger als 0·05% Kohle enthaltend, zeigte: Elasticitätsgrenze 35.600 Pfund englisch pro Quadratzoll englisch, Zugfestigkeit 59.000 Pfund englisch pro Quadratzoll englisch, Elongation 44%, Querschnittsreduction 67%.

Springfield kann täglich 100 Tonnen erzeugen. Die Michigan Steel Co. zu Detroit, welche sich gleichfalls auf die neue Erfindung eingerichtet hat, weist eine Leistungsfähigkeit von 200 Tonnen in 24 Stunden aus; die Cheester Steel Casting Co. eine solche von 150 Tonnen; die vergleichsweise Billigkeit des neuen Verfahrens gegenüber dem bisherigen ist eine aussichtsvolle Eigenschaft des ersteren. Hauptmann Dietl.

Kleine Notizen.

Apparat zur Schaffung einer beständig horizontalen Plateform für Schiffsgeschütze. (Hiezu Fig. 1 — 4 auf Tafel 5.) Von diesem in der Praxis bewährten Apparate zeigt Fig. 1 einen Schnitt durch den Mechanismus, Fig. 2 eine Draufsicht auf die Plateform und deren Stativ, Fig. 3 eine Seitenansicht der allgemeinen maschinellen Anordnung auf dem Schiffe.

Den Haupttheil, auf welchen das Geschütz montiert und an welchem der Sitz für den Bedienungsmann des letzteren angebracht ist, bildet die Plateform (*A* Fig. 3). Selbe ist an Bügeln (Fig. 2) suspendiert, welche an dem oberen Ende eines über Deck ragenden hohlen Pfahls (*B* Fig. 3) angebracht sind. Genau in die Ebene der rmförmigen, parallel zum Schiffsdeck angeordneten Bügel ist das Rohr eingelegt.

Das eine Ende (*A* Fig. 2) jedes der zwei Bügel bewegt sich (schleift) in inem Lager *H*, welches am oberen Ende des erwähnten Pfahles sitzt und daher lle Bewegungen des Schiffes mitmacht. Das andere Ende (*B* Fig. 2) jedes Bügels ägt mittels eines ähnlichen Lagers (*K* Fig. 2) die Plateform.

Die Bügel sind hohl und die Lager enthalten wasserdichte Oscillations-Verschlüsse, so dass durch die Bügel unter hohem Drucke stehendes Wasser aus einer Pumpe in die Plateform geleitet werden kann, um daselbst den automatisch wirkenden Horizontal-Stellmechanismus zu activieren.

An jeder Ecke der Plateform ist ein nach abwärts gerichteter Cylinder (Fig. 1) befestigt, aus dessen oberem Ende je ein Pumpenkolben ragt. Jeder der letzteren ist durch eine nach aufwärts gerichtete Kuppelstange mit der Adjustierung des mehrerwähnten Pfahls (Stativs) und folglich mit dem Schiffe verbunden.

Mittels dieser vier Cylinder kann daher, je nachdem mehr oder weniger Wasser in einen oder den anderen derselben tritt, die Plateform nach jeder beliebigen Richtung in den Bügeln geneigt werden.

Dies geschieht in folgender Weise automatisch:

An den Böden der Cylinder ist ein Kreuzgestelle befestigt und an diesem ein Becherlager *L* befestigt. Auf diesem ruht mit sehr geringer Berührung ein eisernes scheibenförmiges Rad, welches sich infolge dessen nach kurz dauernder konischer Pendelung immer von selbst horizontal stellt.

Durch eine Bohrung *B* im Kreuzgestelle tritt das aus den hohlen Bügeln kommende gepresste Wasser durch eine axiale Höhlung des Rades und Becherlagers in einen Dom (*D* Fig. 1) des Rades und vermag das Gewicht des letzteren so weit zu überwinden, dass dieses nunmehr mit äußerst geringer Reibung auf dem Becherlager aufruht und dabei durch zwei vom Dom ausgehende Tangentialstrahlen — einen Druck von 100 Pfund pro Quadratzoll vorausgesetzt — in eine Rotation von 400 bis 500 Touren in der Minute versetzt wird.

Die Horizontalstellung dieses Rades macht nun den aus dem Dome und durch ein Rohr mit $^3/_8$zölliger Öffnung nach aufwärts austretenden Axialstrahl vollkommen vertical.

Dem letzteren sind in nächster Nähe die zu einer Kreisform (Fig. 4) vereinigten, je die Form eines Quadranten besitzenden Mündungen von vier Rohren *R* gegenübergestellt, welche zu den vorerwähnten Cylindern führen.

Hat die, diese vier Rohre tragende Plateform zufällig die horizontale Lage, so tritt der Axialstrahl durch die ihm central gegenüberstehenden vier Öffnungen und daher auch unter die vier Cylinderkolben in gleichem Maße ein, es liegt also kein Anlass zu einer Änderung der Stellung der Plateform vor.

Hat jedoch die kreisförmige, viergetheilte Rohrmündung (und mit ihr die Plateform) eine geneigte Lage, so tritt vom Axialstrahl je ein anderer aliquoter Theil in jedes der vier Rohre und daher in jeden der vier Cylinder, wodurch automatisch die Cylinder infolge des verschiedenen Wasserdrucks auf die Kolben, an den Kuppelstangen verschieden hoch und zwar correspondierend dem Wasserdrucke sich so stellen, dass die Plateform und mit ihr das Geschützrohr horizontal wird.

Wie aus Vorstehendem ersichtlich, erfolgt von der Plateformstellung keine Rückwirkung auf die Stellung des Scheibenrades, da letzteres auf die erstere nur mittels des Wasserstrahls wirkt. Die Empfindlichkeit der Horizontalstellung hängt vom Verhältnisse der Cylinder- und Axialstrahl-Dimensionen ab, doch gibt es begreiflicherweise hiefür praktische Grenzen.

Bei der in Rede stehenden Maschine verursacht ein Gewicht von 300 Pfund an einem 1 Fuß langen Hebelarm eine Neigung von nur einem Grad. Ein 150 Pfund schwerer Geschützbedienungsmann kann die Schwerpunktslage seines Körpers auf seinem Sitz um 6 Zoll verändern, was $^1/_4$ Grad Schwankung aus der Horizontalen verursacht. Der durch die Reibung in den Lagern und anderen Theilen des Mechanismus verursachte Fehler beträgt $^3/_4$ Bogenminuten.

Der Mann auf dem Sitze hat eine Steuerung zur Verfügung, mittels deren er durch hydraulische Vorrichtung den ganzen Mechanismus im Azimuth rundum drehen kann, so dass nach jeder Richtung zu zielen möglich ist.

Der Wasserbedarf des Apparats ist 50 Gallonen pro Minute. Dieses als Strahl unter einem Druck von 100 Pfund pro Quadratzoll austretende Wasser fällt in den Untertheil des hohlen Pfahls und von da in ein Bassin, aus dem es die Dampfmaschine saugt. („*The Engineer*")

Vorrichtungen zum Ausglühen des Füllmateriales für Zwischendecken. (Hiezu Fig. 5 auf Tafel 5.) Die vielfachen Übelstände, welche durch die Verwendung feuchten oder unreinen Bauschuttes, Sandes etc. als Füllmateriale für Zwischendecken in Gebäuden ihre Begründung gefunden, und die sich sowohl in baulicher als auch sanitärer Beziehung in schädlicher Weise, z. B. durch Hausschwammbildungen, Senkungen der Fußböden, Ungeziefermengen, Auftreten epidemischer Krankheiten u. s. w. bemerkbar machen, lassen alle Maßnahmen, welche eine Verbesserung des Füllmateriales bezwecken können, dringend geboten erscheinen.

Als bis nun anerkannt wirksames und billigstes Mittel zur Vermeidung der vorerwähnten Übel dient das „Ausglühen des Füllmateriales", welches entweder mittels stabiler oder transportabler Apparate bewirkt wird.

Gleiche Leistungsfähigkeit, Herstellungs- und Betriebskosten dieser Apparate vorausgesetzt, dürften im allgemeinen die transportablen Apparate mehr Vortheile, als die stabilen bieten, weil die letzteren größere Transportswege, mithin höhere Gestehungskosten des Füllmateriales, als erstere bedingen. Wird beispielsweise ein stabiler Apparat, dessen Form im generellen der eines Schachtofens gleicht, im Parterre-Geschoß eines Neubaues, oberhalb der Keller- oder Souterrain-Gewölbe aufgeführt, so befindet sich die Einwurföffnung für das Füllmateriale circa in der Höhe des ersten Stockwerkes, während das ausgeglühte Füllmateriale in der darunter befindlichen Etage den Ofen wieder verlässt. Es muss demnach das gesammte Füllmateriale zuerst in das erste Stockwerk gehoben, um nach dem Ausglühen eventuell nochmals denselben Weg gefördert zu werden.

Bei den transportablen Apparaten gestalten sich hingegen die Verhältnisse insoferne günstiger, als dieselben zunächst den für die Beschüttung in Aussicht genommenen Localien ihre Aufstellung finden können, und somit jede Kreuzung und Wiederholung von Arbeitswegen vermieden erscheint.

Wir entnehmen die Skizze eines transportablen Apparates, der bei dem Um- und Erweiterungsbau des Regierungsgebäudes in Hildesheim mit Erfolg verwendet wurde, einem in Nr. 22 (Jahrgang 1889) des „Centralblatt der Bauverwaltung" veröffentlichten Artikel, und bringen dieselbe unseren Lesern in Fig. 5 auf Tafel 5 mit den in jenem Artikel angedeuteten Verbesserungs-Vorschlägen.

Der dargestellte Ausglühofen besteht im wesentlichen aus einer geneigt liegenden, drehbaren Eisenblech-Trommel *a*, in welche das Füllmateriale durch den an ihrem hochliegenden Ende befindlichen Fülltrichter *b* eingeschüttet wird, um auf dem glühend gemachten Mantel der Trommel *a*, unter beständigem Durchrühren mittels der an letzterer befestigten Schraubenflächen *c* und den an diesen angebrachten Schaufeln *d*, langsam dem tieferen Ende zugeführt zu werden; von diesem Punkte fällt das stark erhitzte Materiale schließlich auf die glühende, schrägliegende Herdplatte *f*. Das Erhitzen der Trommel *a* erfolgt in einem Eisenblech-Cylinder *g*, welcher die Verbrennungsproducte der Feuerung *h* aufnimmt und dem Schornsteine *i* zuführt. Der Apparat ist zum Auseinandernehmen und tragbar eingerichtet; sein Gewicht betrug rund 250 *kg*, und seine Herstellungskosten bezifferten sich auf 150 Mark = 90 fl. ö. W.

Der Rotationsofen von Hopcraft. (Hiezu Fig. 6 auf Tafel 5.) Dieser Ofen erlaubt die Verwendung von Kohlengrus, dessen vollständige Verbrennung er bewirkt, so dass nebst dem ökonomischen Vortheile auch noch jener der Rauchfreiheit erzielt wird. Er hat sich bei Versuchsfahrten von mit ihm eingerichteten Dampfschiffen auf der Themse bewährt.

Er ist im wesentlichen ein Rotationsofen mit „Unterfüllung", welcher automatisch und beständig von unten durch eine centrale Öffnung im Roste und in dem, auf letzterem glühenden Feuerungsmateriale mittels einer Propeller-Schraube gespeist wird. Wie aus der Zeichnung (Fig. 6) ersichtlich, ist der Rost kreisförmig und rotiert langsam um eine gegen den Horizont schwach geneigte Achse. Diese Neigung ist geeignet, die gleichmäßige Vertheilung des, dem tiefsten Punkte des Rostes zustrebenden, gleichzeitig aber auch gegen oben geführten Brennmaterials zu bewirken und die strahlende Hitze gegen die Heizfläche des Ofens vortheilhaft

zu dirigieren. Das erwähnte Nachobenführen des Heizmaterials wird durch die Form des Rostes insoferne bewirkt, als letzterer nicht gänzlich flach ist, sondern bei ringförmiger Anordnung der Roststäbe gleichzeitig eine Krümmung im Querschnitte aufweist.

Ein regulierbarer Zug führt beständig ein Quantum Luft zu, welches sich nach dem aufgebrachten Kohlenquantum von selbst regelt, so dass das Verhältnis von Luft zu Kohle ein constantes ist.

Da die zugebrachte Kohle sich gegen die auf den Roststäben liegende glühende Masse aufwärts bewegt, so ist dadurch ein Destillations- oder Generatorgas-Process eingeleitet.

Die Destillationsproducte — gleichzeitig die rauchbildenden Bestandtheile der Kohle — werden beim Passieren der Rostschichte sehr heiß, entzünden sich und bilden mit dem oben erwähnten zugeführten Luftstrom eine brillante Flamme.

Der zurückbleibende Coaks breitet sich auf dem Roste aus und bildet die glühende Masse, welche den Process zu einem constanten macht, so lange der Ofen in Thätigkeit ist.

Neben den Vortheilen der Verwendung von Kohlengrus und der Rauchfreiheit ist noch die infolge des regelmäßigen und automatischen Functionierens des Ofens ermöglichte Unabhängigkeit des Betriebes von der Geschicklichkeit des Heizers zu nennen.

Wenn auch der bis jetzt minimale Preis für Gruskohle durch diese Erfindung in die Höhe getrieben wird, bleibt er doch noch immer ein solcher, dass der diese Kohle ausnützende Ofen ein wertvolles Geschenk für die technische Welt bedeutet.

Er hat sich unter den strengsten Versuchsbedingungen sowohl zu Wasser als zu Lande bewährt. („The Engineer.")

Konische Differential-Winde. (Hiezu Fig. 7 und 8 auf Tafel 5.) Die in der Fig. 7 dargestellte Winde ist eine Modification der gewöhnlichen Differential-Winde. Auf der Oberfläche der konischen Trommel A ist spiralförmig eine Rinne für das Seil eingeschnitten.

Wird bei der Drehung der Trommel das Seilstück d aufgerollt, so wird gleichzeitig jenes c abgerollt, so dass bei jeder Revolution die Last um ein Stück H gehoben wird, welches durch folgende Formel ausgedrückt werden kann:

$$H = \frac{2 r_2 \pi - 2 r_1 \pi}{2} = (r_2 - r_1)\pi$$

wobei r_2 und r_1 die bezüglichen Radien der Seilgänge ausdrücken. Ist die Differenz der Durchmesser zweier auf einanderfolgender Schraubengänge $= d$, so ist:

$$H = n d \pi$$

wenn n die Anzahl der Windungen des Seiles um die Welle bedeutet.

Die Kraft P, welche nöthig ist, um eine Last Q zu heben, ergibt sich an der Figur 8 mit:

$$P = \frac{\frac{Q}{2} n (r_2 - r_1)}{a} = \frac{Q n d}{a}.$$

Ist a gegeben, so kann das Verhältnis $\frac{P}{Q}$ in gewissen Grenzen durch Veränderungen der Anzahl der Seilwindungen variirt werden.

Ist m die Gesammtzahl der Schraubengänge der Trommel, so bewegt sich das Seil bei $m - n$ Touren von einem Ende zum anderen und die Gesammthöhe um welche die Last hiebei gehoben wird, beträgt:

$$H_1 = (m - n) n d \pi.$$

Es geht hieraus hervor, dass eine wie beschrieben eingerichtete Differentialwinde kürzer sein kann, als eine von der gewöhnlichen Einrichtung (zwei cylindrische Trommeln von verschiedenem Durchmesser) und zwar beträgt die Differenz $2(m - n)$ oder $m - 2n$ in Seilwindungen ausgedrückt. („Memorial de Ingenieros.")

Eis-Apparat „Arktos". (Hiezu Fig. 9 auf Tafel 5.) Perkins hat die dem bekannten Eis-Apparat von Carré innewohnenden Mängel durch die Einrichtung vorgenannten Apparats vollkommen beseitigt und diesem dadurch zu einer viel weiter gehenden Anwendbarkeit, sowohl im Hinblicke auf die ermöglichte Billigkeit, als auch Ausgiebigkeit dieser Methode für Abkühlung großer Wasser- oder Luftquantitäten verholfen.

Carré's Apparat beruht bekanntlich auf dem auch dem „Arktos" zugrunde liegenden Principe, dass in einem Gefäße *A* (Fig. 9) eine gesättigte, wässerige Ammonlösung so lange erhitzt wird, bis das Ammongas aus dem Wasser ausgetrieben und in einem Gefäße *B*, dem „Kühler" sich gesammelt und unter dem eigenen Druck daselbst condensiert hat, worauf das Erhitzen des Gefäßes *A* unterbrochen und infolge dessen das Vergasen und Zuströmen des Ammons in dieses Gefäß herbeigeführt wird, was weiters durch die dabei am Kühler auftretende Wärmebindung die Abkühlung der Umgebung des Kühlers (also Wasser oder Luft) zur Folge hat.

Der Umstand, dass im Carré'schen Apparate das abwechselnde Mitverdunsten und Condensieren von Wasser, welches die Effecte des Ammons bedeutend herabsetzt und eben dadurch obige Mängel verursacht, nicht beseitigt ist, hat zur Construction des „Arktos" geführt, mittels dessen ein Rauminhalt von 1000′ mit den Kosten von 1 Shilling pro Tag auf 0° Fahrenheit abgekühlt werden kann.

Dies ist durch die in Fig. 9 skizzierte Einrichtung ermöglicht.

Zwei liegende, durch ein stehendes kurzes Rohr *C* verbundene Kessel *A* und *B* enthalten die gesättigte Ammonlösung, welche in selben durch Hitze verdunstet wird. Ein Drittel des Gewichts dieser Flüssigkeit ist Ammon. Geheizt wird mittels Leuchtgas- und Luftgemenges oder — besonders bei den großen Apparaten — mittels Heißwasser- oder Dampfröhren, welche durch die Flüssigkeit reichen.

Ammon verdampft rapid durch die Hitze und zu Beginn der Verdampfung lässt man ein wenig Ammon und Wasserdampf durch einen Wasserhahn entweichen, so dass alle oder nahezu alle Luft aus dem Apparat entweicht. Wenn in diesem Momente die Zufuhr von Hitze unterbrochen würde, wäre ein Vacuum von circa 25 Zoll erzielt.

Die Ammondämpfe werden in dem von Kühlwasser in einer Wasserjacke umspülten Rohre *E* condensiert und gelangen in das Friergefäß *F*, welches, wenn der Apparat das erste Mal in Thätigkeit gesetzt ward, Wasser bis zum Rande des kleinen Gefäßes *G* enthält. Auf diesem Wasser bleibt das leichtere Ammon schwimmen und drückt in dem Maße, als es durch Verdampfung in *A B* anwächst, das Wasser durch die Sieblöcher am Boden von *G* durch den Überfall in diesem Rohre und durch das Syphonrohr *H* nach *B* und *A*. Etwa mitgelangtes Ammon geht durch *E* wieder nach *F*. — Die Erhitzung wird so lange fortgesetzt, bis alles Ammon nach *F* getrieben und alles Wasser durch *H* zurückgelangt ist — mit Ausnahme jener geringen Quantität Wassers, welche sich am Boden von *G* unter den kleinen Löchern *K* befindet. Der ganze Apparat kühlt sich sodann ab, durch die Wirkung theils des Kühlwassers um *E*, theils von solchem, welches man auf den oberen Kessel auffallen lässt. Das Vacuum ist unmittelbar erzielt und die Rückverdampfung des Ammons nach *B* und *A* erzeugt Kältegrade, welche große Quantitäten Quecksilbers zum Gefrieren bringen, bis alles Ammon wieder in *B* und *A* mit dem Wasser vereinigt ist.

Die Rückverdampfung dauert länger als die erste Verdampfung und bei manchen Anwendungen des Apparats ist sie nur einmal pro Tag nöthig.

Das Raumverhältnis der Wärmkessel zum Friergefäße muss jenem zwischen Wasser und Ammonflüssigkeit gleichen.

Das Wirksame an dem Apparate sind die Syphonröhre und das in den tieferen Kessel reichende Rohr *C*, wodurch die Wiedervereinigung von Wasser und Ammon erzielt wird.

Der Apparat ist ein sehr einfaches, geschlossenes System ohne irgend einen beweglichen Theil und ohne Ventil; die Controle der Anheizung geschieht durch Hähne, die aber nicht am Apparate selbst angebracht sind.

Der Erfinder hat auch Versuche über die Umhüllungsmittel von Kühlräumen gemacht.

Für sehr große Räumlichkeiten sind Wände von 2' Dicke räthlich. Sie bestehen aus doppelter, innen mit Zinkblech überzogener Holzverschalung mit Kuhhaarfüllung, auf deren möglichste Trocknung vor der Einfüllung besonders zu sehen ist. Bei einer Temperatur von 17° außerhalb des Kühlraums konnte innen eine bleibende Temperatur von — 35° erhalten werden.

Durch den internationalen Congress der Elektrotechniker angenommene Definitionen. Die praktische Arbeitseinheit ist das Joule. Selbes ist 100 C. G. S.[1]) Einheiten und bedeutet eine Energie, welche der Wärme äquivalent ist, die während einer Secunde durch ein Ampère in einem Ohm entbunden wird.

Die praktische Krafteinheit ist das Watt; es ist die Wirkung eines Joule pro Secunde. Das Watt gilt 10^7 C. G. S. Einheiten.

Die praktische Einheit für die Inductions-Coefficienten ist der Quadrant. Er ist 10^9 Centimeter.

Die Frequenz eines Wechselstroms ist die Zahl der Perioden in der Secunde.

Die Intensität eines Wechselstroms ist die Quadratwurzel aus dem mittleren Quadrate der Intensitäten.

Die elektromotorische Kraft ist die Quadratwurzel des mittleren Quadrats der elektromotorischen Kräfte.

Der scheinbare Widerstand einer Strombahn ist der Factor, mit welchem die Intensität multipliciert werden muss, damit die elektromotorische Kraft resultiere.

Als praktische Einheit für die Lichtintensität von Lampen dient die Decimalkerze, d. i. der 20. Theil der absoluten Licht-Einheit, welche durch die internationale Conferenz von 1884 definiert wurde. Die Decimalkerze ist nahezu der englischen Kerze *(candle standard)* und dem 10. Theil der Carcel-Lampe gleich.

(„*Comptes rendus*".

Von der Steigung der Treppen. Nach einer Beurtheilung des Baurath Mothes variiren die nachfolgenden Eintheilungen:

	Steigung:	Auftritt:	
1.	7cm	43cm	aufwärts bequem, ermüdet abwärts.
2.	7cm	38cm	verlangt zu kurze Schritte.
3.	10cm	43cm	ermüdet.
4.	10cm	38cm	aufwärts und abwärts ziemlich bequem.
5.	10cm	33cm	wie Nr. 2.
6.	12cm	43cm	ermüdet die Knie und Schenkel.
7.	12cm	38cm	ermüdet die Schenkel.
8.	12cm	36cm	ermüdet etwas weniger.
9.	12cm	33cm	steigt sich bequem.
10.	12cm	31cm	wie Nr. 2.
11.	14cm	33cm	ermüdet die Knie nur wenig.
12.	14cm	31cm	steigt sich gut, ermüdet bei großer Stufenzahl die Kniekehlen.
13.	14cm	29cm	wie Nr. 2.
14.	15cm	31cm	steigt sich sehr bequem.
15.	17cm	31cm	steigt sich bequem.
16.	17cm	29cm	steigt sich gut, wenn man schnell geht.
17.	18cm	28cm	steigt sich gut.
18.	18cm	26cm	wie Nr. 2.
19.	19cm	26cm	steigt sich ziemlich bequem.
20.	19cm	24cm	unbequem, ermüdet die Fersengelenke.
21.	19cm	22cm	ziemlich unbequem.
22.	22cm	22cm	sehr ermüdend.
23.	24cm	22cm	kaum noch anzuwenden.

(„*Deutsches Baugewerks-Blatt.*")

[1]) Centimeter-Gramm-Secunden.

Über Kraftübertragung mittels alternierender Ströme. Die alternierenden Ströme wären für die Kraftübertragung sehr vortheilhaft, weil man ihnen leicht die höchsten Spannungen ertheilen kann und weil sie die Isolationen nicht so schädigen, wie die constant gerichteten Ströme.

Aber die Erscheinungen der Selbstinduction haben bisher die Schaffung eines Motors verhindert, welcher sich selbst in Bewegung setzen und mit irgend welcher Geschwindigkeit drehen könnte, um einen günstigen Nutzeffect und vortheilhafte Ausnützung der in der Construction des Systems wirkenden Materialien zu erzielen.

Es wurde nun folgendes System erprobt, welches die vorstehenden Bedingungen erfüllt:

Der Motor hat 1. eine fixe Armatur in der Form einer Spule, 2. einen beweglichen Gramme'schen oder Paccinotti'schen Ring innerhalb der Armatur und mit einem Collector versehen, 3. eine kleine Dynamomaschine für Wechselströme mit permanenten Magneten, deren Armatur auf der Welle der Maschine sitzt. Diese Armatur, auf Spannung in die Strombahn der ersten Armatur geschaltet, erhält wie selbe den Linienstrom und dreht sich synchronistisch mit der Generatormaschine. Sie soll eine gewisse Anzahl von Bürstenpaaren in Rotation versetzen, welche sich auf den Collector des beweglichen Ringes stützen. Es sind ihrer so viele, als inducierende Pole gewählt werden und den Stromwechslungen proportional, welche die Maschine speisen sollen.

Sie sind unter sich durch eine kurze Strombahn verbunden. Infolge dessen entwickelt sich:

1. Ein Strom von stets demselben Sinne in dem beweglichen Ringe und er schließt sich über die Bürsten hinweg, nachdem er die Inductionspole angeregt hat.

2. Es ist auf diese Weise ein gekuppelter Motor von stets derselben Bewegungsrichtung, nur von der Intensität des alternierenden Stromes, der in die Armatur gelangt und von der relativen Geschwindigkeit der Bürsten gegenüber dem Collector abhängig, durch die Welle des Ringes geschaffen. (Die Maschine lanciert sich selbst und dreht sich immer im selben Sinne wie die Bürsten.)

Der gekuppelte Motor lässt nach, sobald die Geschwindigkeit wächst. Die gelieferte Arbeit ist ein Maximum, wenn die Rotationsgeschwindigkeit der Maschine gleich ist der Hälfte jener der Bürsten.

Die Bürstenhälter waren beim Versuche beweglich und hatten eine solche cinematische Einrichtung, dass sie eine halbe Umdrehung machen mussten, während der in die Armatur lancierte Strom einmal die Richtung wechselte.

Die Theorie zeigt, dass der elektrische Nutzeffect nach Belieben erhöht werden kann und dass das Verhältnis der elektromotorischen Kraft, welche nothwendig ist, um den alternierenden Strom in die Armatur passieren zu lassen, zu jener, welche er hätte, wenn es keine Selbstinduction gäbe, nahezu 1 ist; dies deshalb, weil die Umkehrung des Stromes nicht auf einmal, sondern successive in den verschiedenen Spulen, welche auf dem Ringe sitzen und in dem Augenblicke erfolgt, wo jede derselben nur von jener kleinen Welle durchflossen ist, welche sie selbst erzeugt.

Der Vorgang erfolgt so, als ob der Coefficient der Selbstinduction der Maschine sich auf den Coefficienten der Selbstinduction der Armatur beliefe und die Zunahme der elektromotorischen Kraft, welche nothwendig ist, um den alternierenden Strom passieren zu machen, ist sehr gering im Vergleich zu jenem, welcher die Arbeitsleistung herbeiführt. *(„Comptes rendus.")*

Zur Errichtung der beiden Mörser-Regimenter in Russland [1]. Durch kaiserlichen Ukas vom 18. (30.) Juni 1889 wurde bekanntlich bestimmt, dass die bis jetzt in der russischen Artillerie bestandenen 8 15*cm* gezogenen Mörser-Batterien für die Zukunft 2 Regimenter zu je 4 Batterien zu bilden haben.

Diese Regimenter, welche die Nummer 1 und 2 tragen, zählen am Friedensstande: 25 Officiere, 4 Beamte, 741 Mann und 267 Pferde: am Kriegsstande hingegen: 25 Officiere, 4 Beamte, 971 Mann und 722 Pferde.

Die Batterien haben im Frieden 6 bespannte (6-spännig) Geschütze und 6 (1-spännig) bespannte Karren; im Kriege jedoch 6 bespannte (6-spännig) Ge-

[1]) Siehe 11. Heft, Jahrgang 1889 „Mittheilungen".

schütze, 6 bespannte (1-spännig) Karren, 18 Munitionswägen (4-spännig) und eine bespannte (4-spännig) Ersatz-Lafette.

Der Artillerie-Train jeder Batterie auf dem Kriegsstande besteht aus einem 4-spännigen und einem 2-spännigen Wagen; der Intendanz-Train aus drei 2-spännigen Wägen.

Der Stabs-Train eines Regimentes setzt sich zusammen aus: 12 Wägen des Artillerie-Trains, 2 Lineikas (eine Art breiter und langer Droschken) für den Krankentransport zu je 4 Pferden, 3 Wägen des Intendanz-Trains und sechs 1-spännigen Wägen.

Die 15*cm* Mörser sind in der Engelhardt'schen Feld-Lafette gelagert und verschießen Hohlgeschosse und Shrapnels. Über das Ausmaß der verschiedenen Munitionssorten sind noch keine Bestimmungen getroffen.

Das erste Regiment soll in Dünaburg, das 2. in Bielaja-Tserkow (Gouvernement Kiew) stationiert werden.

Zu gleicher Zeit wurden auch die zu diesen Regimentern gehörigen Artillerie-Parks errichtet. Diese Parks, 6 an der Zahl, theilen sich ein: in 2 fliegende Mörserparks mit den Nummern 1 und 2, welche die Bestimmung haben, einer fliegenden Brigade zu 4 Parks den Munitions-Nachschub zu bewerkstelligen; in 2 mobile Parks mit den Nummern 1 und 2 und endlich in 2 stabile Parks, ebenfalls mit den Nummern 1 und 2. Alle diese Parks haben dieselbe Zusammensetzung wie die anderen Parks derselben Kategorie. („*Revue militaire de l'étranger.*")

Die Ausrüstung der russischen Munitionsparks. Jede Infanterie-Munitions-Section[1]) besteht aus 24 hölzernen Munitionswägen (6-spännig), welche in 4 Züge zu je 6 Wägen eingetheilt sind. Diese 24 Munitionswägen enthalten 413.568 Patronen für das Infanterie-Kosaken- oder Dragoner-Gewehr und 2.280 Revolver-Patronen des Systems Smith-Wesson.

Jede Artillerie-Munitions-Section besteht aus 48 eisernen Munitionswägen M. 1877, wovon 24 die Munition für die schweren, die anderen 24 die Munition für die leichten und reitenden Batterien enthalten. Die Ausrüstung einer solchen Section zeigt folgende Tabelle:

Ausrüstung		Hohlgeschosse	Shrapnels	Kartätschen	Patronen
für schwere	Batterien	492	540	48	1.152
„ leichte und reitende .	Batterien	912	960	48	2.040

Jeder mobile Park besteht aus 48 Munitionswägen, wovon 28 M. 1877. für den Transport der Artillerie-Munition u. zw. 12 für die schweren und 16 für die leichten und reitenden Batterien, bestimmt sind. Die Ausrüstung dieser 28 Munitionswägen besteht in:

Ausrüstung		Hohlgeschosse	Shrapnels	Kartätschen	Patronen
für schwere	Batterien	246	270	24	576
„ leichte und reitende .	Batterien	608	640	32	1.360

Die anderen 20 für Handfeuerwaffen-Munition bestimmten Wägen sind aus Holz erzeugt und enthalten 343.296 Gewehr- und 5.760 Revolver-Patronen.

Eine gewisse Zahl der mobilen Parks sind noch mit hölzernen Munitionswägen ausgerüstet, die Artillerie-Munition enthalten; dieselben haben jedoch die gleiche vorerwähnte Ausrüstung.

---

[1]) Durch kaiserlichen Ukas vom 24. März 1889 wurden 5 neue fliegende Parks, wovon jeder aus einer Infanterie-Munitions-Section besteht, errichtet und 5 Jäger-Brigaden zugewiesen.

Die Gesammt-Ausrüstung an Patronen pro Mann ergibt sich aus folgender Zusammenstellung:

	Ausrüstung				
	beim Mann	in den Regiments-Wägen	in den fliegenden Parks	in den mobilen Parks	Total
bei einer activen Infanterie-Division	84	48	64	13	209
bei einer Reserve-Infanterie-Division I. Linie	84	48	—	53	185
bei einer Reserve-Infanterie-Division II. Linie	84	48	—	26	158

Die weiter unten angegebene Artillerie-Ausrüstung correspondiert in ihrer Zusammensetzung mit der Eintheilung der Artillerie bei einem Armeecorps, das aus 2 Infanterie- und einer Cavallerie-Division besteht; in dieser Weise erscheint die Artillerie bei einem Armeecorps zusammengesetzt aus:

4 schweren Batterien à 8 Geschütze
8 leichten „ à 8 „
2 reitende „ à 6 „ .

Bei den Reserve-Divisionen zählt man 1 schwere und 3 leichte, zusammen 4 Batterien.

		Anzahl der Schüsse pro Geschütz			
		bei den Batterien	in den fliegenden Parks	in den mobilen Parks	Total
schwere	active Batterien	108	135	17	260
leichte	active Batterien	150	120	20	290
reitende	active Batterien	130	120	20	270
schwere	Batterien der Reserve-Divisionen der I. Linie	108	—	135	243
leichte	Batterien der Reserve-Divisionen der I. Linie	150	—	107	257
schwere	Batterien der Reserve-Divisionen der II. Linie	108	—	87	195
leichte	Batterien der Reserve-Divisionen der II. Linie	150	—	53	203

(Nach „*Revue militaire de l'étranger*".)

Explosiv-Schiffsmotor. Die Fortbewegung von Schiffen vermittels Freimachung eines großen Gas-Volums durch Explosion und hierbei erfolgende Verdrängung von Wasser wurde bereits mit einigem Erfolg durchgeführt.

Nach der Methode von Secor wurde das Schiff „Eureka" bei einer Länge von 100′ engl. eingerichtet.

Der Apparat zeigt die Möglichkeit der Anwendung des Systems und ist vorläufig für die Bewegung nach nur einer Richtung construiert.

Er besteht aus zwei horizontalen Rohren von ca. 20″ engl. Durchmesser, welche vor und hinter dem Schiffs-Hintertheil unter der Wasserlinie stehen und deren rückwärtiges Ende offen und daher in Verbindung mit der See ist. Zerstäubtes Petroleum und comprimierte Luft werden in die Rohre an derem vorderen Ende injiciert und auf elektrischem Wege zur Explosion gebracht. Das entwickelte Gas drängt das Wasser aus den Röhren und die Reaction auf das vordere Ende der letzteren treibt das Schiff nach vorwärts. (Das Gas wirkt eigentlich durch den Rückstoß.)

Die Explosionen geschehen abwechselnd in den Rohren und der Mechanismus arbeitet automatisch.

Sechzig Explosionen in der Minute in jedem Cylinder erzielten eine gleichmäßige Bewegung des Schiffes. (Nach „*Naval Mobilization*".)

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate December 1889.

Mit Ende November 1889 waren krank verblieben	12.085	Mann
Im Monate December 1889 sind neu erkrankt	28.270	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	102	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	8.446	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	30	

Im Monate December 1889 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:

in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	18.617	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	9.028	„
Zusammen	27.645	Mann

darunter als

genesen	25.882	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	107	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	0·38	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	12.710	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	3.600	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	9.110	„

Bei den in Abgang gekommenen 27.645 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	1	—	Acuter Bronchial-Katarrh	3.242	—
Darm-Typhus	197	21	Lungen-Entzündung	237	24
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	498	—	Rippenfell-Entzündung	66	7
Blattern	11	1	Magen-Katarrh	1.467	—
Tuberculose der Lungen	51	17	Acuter Darm-Katarrh	931	—
Influenza	3.564	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.497	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	616	—	Wunddruck der Füße	721	—
Trachom	134	—			

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	163	35	0·40	Lemberg	104	31	0·69
Innsbruck	114	27	0·36	Budapest	85	33	0·53
Graz	87	26	0·16	Pressburg	91	29	0·26
Zara	107	35	0·64	Kaschau	79	31	0·67
Prag	89	31	0·26	Temesvár	80	33	0·53
Josefstadt	94	29	0·28	Hermannstadt	139	50	0·49
Krakau	100	29	0·51	Agram	77	33	0·15
Przemyśl	86	29	0·30	Sarajevo	81	32	0·35

Außerdem sind noch vorgekommen:

38 Selbstmorde, 4 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Moderne Kriegsgewehre.

(Hiezu Taf. 9.)

Seit unserer, im 4. und 5. Hefte 1887 der „Mittheilungen" publicierten Studie über die, bis dahin bekannt gewordenen, ausländischen Versuche zur Schaffung von Gewehren mit verkleinertem Caliber[1]) — einem zu jener Zeit noch etwas utopistisch klingenden Thema — hat sich das damalige Bild der Infanteriebewaffnung in den verschiedenen Armeen gründlich verändert. Die letzten drei Jahre brachten nämlich für fast alle Armeen die Entscheidung zugunsten der, in jüngster Zeit bezüglich des Infanteriegewehres zu hohem Einflusse gelangten drei Factoren: Repetiergewehr, kleines Caliber und — *last nost least* — rauchfreies Pulver, zum theile nur zweier derselben oder vereinzelt nur eines Factors.

Heute ist nämlich das Kriegsgewehr fast aller Staaten Europas ein Repetierer, dessen Caliber von 7·5 bis 11*mm* variirt und scheint die Bewaffnungsfrage im großen Ganzen für eine längere Zeit hinaus zum Abschluss gelangt zu sein, da bei den jetzigen Riesenarmeen jede radicale Änderung in der genannten Angelegenheit eine enorme Beanspruchung der Finanzen eines jeden Staates repräsentiert, die nicht überall ertragen werden könnte.

Der gegenwärtige Zeitpunkt dürfte also für eine kurze Betrachtung der heutigen Bewaffnung der Infanterien ganz günstig sein und bleibt ein Ausbau dieses orientierenden Gerippes einer späteren Zeit vorbehalten, wo mehr Quellen als heute zugebote stehen.

Geht man im allgemeinen von den früher genannten drei Factoren aus, so zeigt sich, dass die von den einzelnen Staaten beim Studium der Neubewaffnung ihrer Infanterie verfolgten Wege verschiedene waren, wenn sie auch zum Schlusse meistentheils zum kleincalibrigen Repetierer, bei mehreren überdies zur Munition mit fast rauchfreiem Pulver, führten, respective voraussichtlich noch führen werden. Jene Staaten, welche zuerst zum Mehrlader kleinen Calibers übergiengen (Frankreich und Portugal im Jahre 1886), haben noch das, heute als überlebt angesehene Vorderschaftsmagazin mit seinen bekannten Nachtheilen angenommen, während die seither eingeführten Ordonnanzgewehre das Constructionsprincip eines Magazins für Paketladung tragen, welches zuerst in Österreich-Ungarn seinem vollen Werte nach erkannt und verwertet wurde. Auch schießen hier die neuesten Modelle Patronen, die mit einem Pulver gefüllt sind, das fast keinen Rauch entwickelt. Beim Übergange auf die Paketladung sind Italien und Holland bei ihrem Gewehrcaliber von 10·4 bezw. 11*mm* verblieben, d. h. sie haben ihre Infanteriegewehre für die Anwendung der Paketladung umgestaltet, setzen aber die Versuche mit ganz neuen Waffen fort.

Eine dritte Gruppe bildet Schweden und Russland, wo man unter einstweiliger Verzichtleistung auf Repetierer nur die Vortheile des kleinen Calibers bei Einladergewehren ausnützen will und auch die eventuelle Anwendung eines wenig Rauch entwickelnden Pulvers ins Auge fasst.

[1]) Derselben wurde die Ehre einer theils vollinhaltlichen, theils auszugsweisen Übersetzung in fremde Sprachen zutheil. A. d. Redaction.

Serbien, Spanien und Romänien bleiben vorläufig beim bisherigen (10·15, 11, bezw. 11·43*mm*) Caliber und trachten nur die Wirkungsfähigkeit ihres bestehenden Gewehres durch Verbesserung der Munition, bezw. Verwendung eines Schnelladers zu erhöhen, ohne jedoch die Bestrebungen nach einem kleincalibrigen Repetiergewehre aufzugeben.

Schreiten wir also an die kurze Beschreibung der heute (Februar 189[illegible] eingeführten, wenn auch noch nicht allseits an die Truppen ausgegebenen Kriegsgewehre, so wird uns die vorstehende Gruppierung eine gewisse Übersichtlichkeit gewähren.

1. Kleincaliber-Repetiergewehre mit Vorderschaftsmagazin.

Frankreich.

Das französische Gewehr M. 1886 wurde im 12. Hefte 188[illegible] „Mittheilungen" beschrieben, bedarf daher keiner nochmaligen Erwähnung. Aus jener Zeit ist jedoch aus der „*Agenda de l'Armée française*" pro 189[illegible] bekannt geworden, dass die Geschwindigkeit V_{25} des 15*g* schweren Hartgeschosses (mit einem unverlötheten Mantel, aus einer Legierung von [illegible] Kupfer + 22 Theilen Nickel gezogen) bei der Ladung von 2·7*g* rauchlosen Blättchen-Pulvers von Vieille 610*m* beträgt, wobei ein Barometerstand von 765*mm* und eine Temperatur von + 6° C. angenommen ist. Unter diesen Verhältnissen gestalten sich beim Zielen auf den Fußpunkt die bestrichenen Räume für den 2·5*m* hohen Reiter, sowie die Pfeilhöhen der Flugbahn für den einzelnen Distanzen folgendermaßen:

Pfeilhöhe	Bestrichener Raum	Distanz	Pfeilhöhe	Bestrichener Raum	Distanz	Anmerkung
0·03	100	100	9·69	51	1000	Der stehende Infanterist wird bis 500 [illegible] treffen
0·14	200	200	12·67	42	1100	
0·38	300	300	16·32	35	1200	
0·81	400	400	20·67	29	1300	
1·45	500	500	25·97	25	1400	
2·39	600	600	32·02	22	1500	
3·59	97	700	39·20	18	1600	
5·21	77	800	47·51	16	1700	
7·20	62	900	57·06	14	1800	

Sonst ist uns aus der Journal-Literatur über die Schussleistungen des französischen Gewehres nichts authentisches bekannt.

Von den (29*g* schweren) 8*mm* Patronen M. 1886 werden im Feld-Gewehr 251 Patronen gerechnet, u. zw. trägt der Mann 112 Stück, im Truppentrain werden 29 mitgeführt, nämlich 26 im Bataillons-Munitionswagen und 3 in den Bagage-Fourgons, wo pro Regiment 4 Kisten Nr. 3 erliegen.

Als zweiten Staffel führen die zwei Infanterie-Munitionssectionen der Divisionsparks pro Gewehr 65 Patronen, endlich als dritten Staffel die zwei Parksectionen des Corpsparks 45 Patronen mit sich.

---

[1]) „*Agenda de l'Armée française*", 1890.

Frankreich hat beim Übergange zum neuen Gewehre kein neues Truppenfuhrwerk eingeführt [1]), sondern den alten Bataillons-Munitionswagen beibehalten und nur bläulichgrau angestrichen, um ihn von dem mit 11*mm* Patronen M. 1874 gepackten Wagen (olivengrün) zu unterscheiden. Als Merkmal für die Nachtzeit ist an den beiden Deckelschließen noch ein eiserner Achter (8) angebracht worden, den der Mann beim Öffnen in die Hand bekommt, also gleich weiß, dass im Wagen 8*mm* Patronen sind.

Die Patronen M. 1886 werden zu 6 Stück in Paketen eingeschlossen und 40 derselben (5 Reihen à 8 Stück) zu einem großen Pack formiert, auf dessen Umhüllung der Inhalt vermerkt ist. Jeder der 3 Protzkästen M. 1858, welche den Wagen (1 vorne, 2 rückwärts) bilden, nimmt 36 solcher großer Packete, d. i. 8.640 Patronen auf, so dass der Bataillons-Munitionswagen 25.920 derselben und 36 Tragsäcke enthält.

Portugal.

In Ergänzung unserer Angaben im 5. Hefte 1887 der „Mittheilungen" über das 8*mm* Kropatschek-Gewehr M. 1886 (mit 4 Zügen von 275*mm* Drallänge) können wir heute noch mittheilen [2]), dass daselbst jetzt eine Patrone mit stark gefettetem Stahlmantelgeschoss (österreichischer Construction, aber 16*g* Gewicht) geschossen wird, welches mit 4·5*g* österreichischem Gewehrpulver M. 1886 eine mittlere Anfangsgeschwindigkeit V_{33} von 522 bis 532*m* besitzt. Die Patrone ist 82*mm* lang und wiegt 35*g*.

Für das neue Gewehr ist auch eine geänderte Ausrüstung des Mannes, sowie ein neuer Patronenwagen für die Truppe in Aussicht genommen, und lauten die Anforderungen für die bezüglichen Entwürfe dahin [3]), dass beim Manne 80 Patronen, im Bataillonswagen pro Gewehr 40, im Divisions-Munitionspark ebensoviele, endlich im Corpspark 50, zusammen also 210 Stück 8*mm* Patronen pro Gewehr entfallen.

Türkei [4]).

Das in der Türkei angenommene Infanteriegewehr M. 1887 mit Vorderschaftsmagazin, dessen Herstellung der Waffenfabrik von Mauser in Oberndorf am Neckar übertragen worden ist, besitzt eine Construction, die — ausgenommen die doppelseitige Anlage des Verschlusskolbens mittels Warzen, die sich im Gehäuse verriegeln, und den verkürzten Kreuztheil — genau wie das deutsche Gewehr M. 1871/84, jedoch nur für ein Caliber von 9·5*mm* eingerichtet ist.

a) Constructions-Angaben: Caliber des Laufes 9·5*mm*, Zahl der Züge 4, Tiefe der Züge 0·14*mm*, Breite der Züge vorne 3·78*mm*, Länge des gezogenen Theiles 695·1*mm*, Länge des ganzen Laufes 761·6*mm*, Drallänge 500*mm*, Gewicht des Laufes ohne Visier und Korn 1·425*kg*. Länge des ganzen Gewehres 1·255*m*, Gewicht des Repetiergewehres 4·25*kg*, Länge

[1]) „*De Militaire Spectator*", 12. Heft 1889.
[2]) Laut Mittheilung des Lieferanten der Munition, Herrn G. Roth in Wien.
[3]) „*De Militaire Spectator*", 12. Heft 1889.
[4]) Darmstädter „Allgemeine Militär Zeitung" Nr. 97 vom Jahre 1888.

der Visierlinie für das Standvisier 638*mm*, Kornhöhe über der Laufaxe 20·0*mm*, Höhe des Standvisiers über der Laufaxe 23·4*mm*. Die Kimme sitzt in der Symmetrie-Ebene des Laufes; höchste Aufsatzstellung 1.600*m*.

b) Munition: Pulverladung: Pulver aus der Fabrik Rottweil-Hamburg, Marke S. G. P. 4·5*g*, Geschossgewicht (ohne Papiermantel) 18·4*g*, Geschosslänge (ohne Papiermantel) 26·8*mm*, Geschossdurchmesser (ohne Papiermantel) 9·5*mm*, Geschosslegierung 93·5% Blei und 6·5% Zinn, Länge der Patronenhülse 60*mm*, Länge der ganzen Patrone 75·5*mm*, Gewicht der laborierten Patrone 36*g*.

c) Schussleistungen: Anfangsgeschwindigkeit des papierbemäntelten Geschosses an der Mündung 536*m*, Rückstoß des Gewehres 1·165*mkg*, Querschnittsbelastung des Geschosses pro Quadratcentimeter 25·97*g*, Gasdruck 1.680 Atmosphären.

d) Schießpräcision:

Entfernung in Meter	50% Treffer erfordern ein Ziel von Höhe in Centimeter	Breite in Centimeter
300	15	12
800	53	45
1.200	112	89
1.600	259	181

Sämmtliche Versuche sind mit gelagertem Rottweil-Hamburger-Pulver ausgeführt.

Für die Flugbahn dieses Gewehres ergeben sich auf eine Entfernung von 300*m* nachstehende Ordinaten:

Auf	50*m*	Entfernung	31*cm*
„	100*m*	„	56*cm*
„	150*m*	„	67*cm*
„	200*m*	„	62*cm*
„	250*m*	„	41*cm*
„	300*m*	„	0*cm*
„	350*m*	„	— 62*cm*
„	400*m*	„	—140*cm*

Das türkische Gewehr M. 1887 kann schon heute nicht mehr als auf der Höhe der Zeit stehend angesehen werden und wird voraussichtlich zu seiner beendeten Einlieferung in dem bestellten Umfange von 500.000 St — wozu unter Voraussetzung friedlicher Verhältnisse noch 4 bis 5 Ja erforderlich sein dürften [1]) — von den Nachbarsgewehren überholt sein, f nicht, wie schon wiederholt verlautete, vielleicht doch der Übergang auf anderes System oder zum mindesten auf eine moderne Munition erfolgt.

Norwegen.

Im Jahre 1885 wurde für die Neubewaffnung der norwegischen In terie das 10·15*mm* Repetiergewehr System Jarmann, angenommen, we

[1]) Laut einer Constantinopeler Original-Correspondenz vom 15. Juli 188 „Armeeblattes" hat Mauser damals seine Lieferungen vergrößert, u. zw. auf 101 K mit 3.800 Gewehren pro Woche.

in den „Mittheilungen“ v. J. 1885 (G. A. Seite 37 und N. Seite 19) beschrieben erscheint. Im Februarhefte 1890 der Zeitschrift „*Norsk militaert Tidskrift*“ wird nun entschieden in Abrede gestellt, dass die Äußerungen der Tagespresse über diese angeblich nicht den modernen Anschauungen entsprechende Bewaffnung der Infanterie begründet sind, nachdem die Gewehrfrage von allen betheiligten Commissionen eingehend studiert worden war, bevor man sich für das Jarman-Gewehr entschied. Übrigens sind die neueren Fortschritte im Gewehrwesen nicht von so schwerwiegendem Einflusse, um diese Waffe heute schon als überlebt bezeichnen zu können und bei der Armee in Misscredit zu bringen.

2. Repetiergewehre für Paketladung.

Dieser Gruppe gehören, wie schon eingangs erwähnt, fast alle modernen Kriegsgewehre an und gestalteten sich die in Österreich-Ungarn gemachten Erfindungen und Versuche bahnbrechend für die Gewehr-Constructionen aller anderen Staaten.

Wenn auch die jüngsten Magazinseinrichtungen kleine Varianten zeigen, so gehören sie doch dem Grundtypus der österreichischen Paketladung an und sind principiell bei uns zumeist schon bekannt gewesen. Je nach diesen Variationen der Paketladungen kann man drei Gruppen unterscheiden, nämlich: *a*) Einbringen des vollständigen Paketes sammt seiner Hülle in das Magazin am Gewehre (Österreich-Ungarn, Deutschland); *b*) Entleeren des Patronenrahmens im Magazin und Entfernen desselben (Italien, Holland); *c*) Abstreifen der Patronen vom Patronenrahmen in das Magazin (Belgien, Dänemark). Die in Österreich-Ungarn und Deutschland normierte reine Paketladung ohne Repetiersperre unterscheidet sich von der in England, Belgien und der Schweiz angenommenen Paketladung mit Repetiersperre und daher Gebrauch des Gewehres als Einlader bis zu kritischen Momenten.

Österreich-Ungarn.

Da unser Gewehr M. 1888 allgemein bekannt ist, haben wir nur einiges bezüglich des rauchfreien Pulvers zu erwähnen. Wenn beim Übergang auf das kleine Caliber nicht auch schon ein Pulver mit geringer Rauchentwicklung angenommen wurde, so liegt der Grund darin, dass die mehrjährigen Studien und Versuche der betheiligten Organe die (in ihren Consequenzen möglicherweise verhängnisvolle) Frage damals noch nicht soweit gereift erscheinen ließen, um an die sofortige Einführung eines — vom bisherigen Schwarzpulver mit seinen Jahrhunderte alten Traditionen gänzlich abweichenden — neuen Präparates schreiten zu können, damit die geforderte Anfangsgeschwindigkeit von 600*m* erreicht werde. Aus diesem Grunde musste, da unter dem Drange der Verhältnisse das Zuwarten bis zu dem unbestimmbaren Momente der glücklichen Lösung der Neupulver-Frage unmöglich war, die im Jahre 1887 geschaffene 8*mm* Patrone M. 1888 auf dem besten damals bekannten Gewehrpulver bisheriger Erzeugung, nämlich dem, als M. 1886 bekannten und mit dem größten Raffinement hergestellten Pulver aufgebaut werden, wobei man zwar nur eine Geschossgeschwindigkeit $V_0 = 530m$ (statt $600m$) erreichte,

aber die für die Kleincaliber-Patrone unbedingt voranzustellende bedeutend Verminderung des Gewichtes erzielen konnte (rund 30*g* gegen 42·5*g*).

Dabei blieb es der Zeit überlassen, falls einmal ein allen Anforderung entsprechendes, d. h. andauernd ballistisch hoch leistungsfähiges, aber denn nicht zu brisantes Pulver mit geringer Rauchentwicklung gefunden würde, da bis dahin voraussichtlich in den Händen der Infanterie befindliche 8*mm* Gew durch geringfügige Umgestaltung der Visiereinrichtung sofort wieder auf d errungenen Standpunkt einer Musterwaffe zu bringen. Allem Anscheine na wird uns das Jahr 1890 diesen Wendepunkt in der Pulverfrage bringen, da in den letzten Wochen eingehende Versuche des Militär-Comités und Armee-Schießschule stattfanden, bei denen ein in der Dynamitfabrik zu Pr burg unter Intervention des Majors Schwab angefertigtes nahezu rauchfreies Pulv (in Kornform) soweit befriedigte, dass es als Typus für eine größere Munition Erzeugung zum Zwecke der Erprobung bei der Truppe erklärt wurde. Dieses Präparat ertheilt beim Ladungsgewichte von 2·75*g* dem 15·8*g* schweren, sehr dünngefetteten Stahlmantelgeschosse M. 1888 eine mittlere Anfangs-Geschwindigkeit von rund 600*m* und liefert weitaus günstigere Präcisionswerte als die Patrone M. 1888. Selbst nach einer Ausdauerserie von 5.000 *im Schnell*feuer abgegebenen Schüssen waren die äußerst geringen Veränderungen der Laufbohrung ohne besonderen Einfluss auf die Geschossgeschwindigkeit und Schusspräcision, sowie auch hiebei keine Klemmungen des Verschlusses und dergleichen eintraten.

Es besteht demnach gegründete Hoffnung, dass in nicht ferner Zeit die nöthigen Credite für die neue Gewehrmunition von den Vertretungskörpern angesprochen werden. Die Form der Patrone bleibt ungeändert und gleichartig für die Gewehre und Carabiner (Extracorpsgewehre).

Wir erwähnen gleich an dieser Stelle, dass auch Bulgarien 60.000 Stück 8*mm* Gewehre des österreichisch-ungarischen Modells 1888 in Steyer anfertigen lässt.

Deutschland[1].

Das neue deutsche 8*mm* Gewehr 88 (Taf. 9, Fig. 1) charakterisiert sich als Repetierer mit concentrischem Drehverschluss mit einem Kastenmagazin für die Paketladung mit gefüllten Rahmen (nach österreichischem Muster)[2] Anwendung der randlosen Patronen[2] ohne Fettung und des rauchfreien Pulvers endlich als Gewehr mit ummanteltem Laufe.

Der sehr verschwächte Lauf (aus gehärtetem Stahl) hat ein Caliber von 7·9*mm* und besitzt einen 720*mm* langen gezogenen Theil mit 4 seichten Zügen von 240*mm* Drallänge; er ist mit seinem rückwärtigen Theile in

---

[1]) Quellen: Die heutigen Waffen, Munition und Schießausbildung der deutschen Infanterie. Berlin 1890.
Das Infanteriegewehr 88 von Transfeldt. Berlin 1890.
Das neue Gewehr und das rauchschwache Pulver. Hannover 1890.

[2]) Besser gesagt „für Patronen ohne vorragenden Wulst". A. d. V.

vordere Gehäusewand eingeschraubt und ruht vorne in dem Mundring des Laufmantels mit geringem Spielraum.

Der Laufmantel (Fig. 2, 3 und 4) hat den Zweck, einerseits die Lage des Laufes vom Schafte unabhängiger zu machen, so dass etwaige Verbiegungen oder sonstige Unregelmäßigkeiten des letzteren auf den Lauf keinen Einfluss ausüben sollen; anderseits kann der Lauf frei und regelmäßig schwingen, sich bei Erhitzung ungehindert ausdehnen und ist gegen Beschädigungen, z. B. durch Stöße, Hinfallen des Gewehres, geschützt. Die Wärme des Laufes theilt sich dem Mantel nur allmälich mit, so dass eine erschwerte Handhabung des Gewehres oder ein Flimmern beim Zielen, infolge der Erhitzung des Laufes nur sehr selten, u. zw. nach fortgesetztem Schnellfeuer, eintreten kann.

Die Visier-Einrichtung, die Oberringwarze, das Muttergewinde für die Verbindungsschraube, das Lager für das Loch der Parierstange des Bajonnetts und die Laufringe befinden sich auf dem Laufmantel befestigt, wodurch man anstrebte, alle für den Lauf nachtheiligen Einflüsse der genannten Theile zu beseitigen, z. B. Loslöthen des Visiers, starke Abweichungen des Bajonnetts, Klemmen der Ringe etc. Der Laufmantel ist mit seinem hinteren Ende auf das hier entsprechend geformte Gehäuse *G* (Fig. 2) aufgeschraubt, in seiner vorderen Verjüngung, dem Mundringe (Fig. 1 und 4) ruht der Lauf, wie vorstehend gesagt wurde.

Vorne befindet sich auf dem Laufmantel das Korn (Fig. 4), rückwärts der Rahmenaufsatz (Fig. 5) von analoger allgemeiner Form, wie beim 11*mm* Mehrladegewehr M. 1871/84; nur die Grinsel sind 2*mm* breit gemacht worden, um das Ziel schneller erfassen zu können. Das Standvisier hat Fleckschuss auf 250*m*, die kleine Klappe auf 350*m*, die große Klappe (Rahmen) bei niedrigster Stellung des Schiebers auf 450*m*; die höchste Aufsatzstellung bei Anwendung des Grinsels im oberen Rahmen-Querarm beträgt 2.050*m*. Die Distanzeintheilung ist auf beiden Schenkeln des Rahmens eingeschlagen (links große ungerade, rechts gerade Ziffern) und reicht so bis zu 1.800*m*.

Das Bajonnett wird mit der Parierstange auf den Mundring gesteckt und durch den hiezu bestimmten Haltestift an der Warze des Oberringes (Gewehrring Nr. 1 in Österreich-Ungarn) festgehalten.

Das deutsche Gewehr 88 besitzt keinen Geradzug-, sondern in althergebrachter Weise einen Drehverschluss, bei dem aber das Verriegeln des Kolbens nicht mehr an der rechten, vorspringenden Gehäusewand erfolgt, sondern es sind am vorderen Theile des Verschlusskolbens zwei gegenüberstehende Stützwarzen (Fig. 8) angebracht, die sich beim Umlegen des Griffes nach rechts schraubenartig in die mit einer correspondierenden Ausdrehung versehene Gehäusewand hineindrehen, so dass der Verschlusskopf, welcher den Patronenboden umfasst, fest und sicher gegen den Lauf gepresst wird. Durch diese symmetrische Stellung der Stützwarzen wird der Rückstoß auf die Mitte des Verschlusses übertragen und zum theile auch aufgefangen. Ferner trägt hiezu der unten am Gehäuse befindliche Zapfen (Fig. 2) bei, welcher in das im Schaft liegende und verschraubte Zapfenlager eingreift.

Im allgemeinen ist das Schloss und das Gehäuse ähnlich construiert wie bei dem sattsam bekannten Mauser-Repetierer M. 1871/84, doch sind die

einzelnen Theile — mit Ausnahme des Schlagbolzens und seiner Fe leichter geworden und mehrere Bestandtheile weggefallen.

An deren Stelle ist in erster Linie der Schlosshalter an der Gehäusewand (unser Grenzstück) getreten, welcher einerseits die Rück bewegung des Verschlusskolbens durch den Haltestollen begrenzt, w seine Nase dem Auswerfer (ein kleiner, beweglicher Stift, der in Nuth der einen, am Verschlusskopf befindlichen Stützwarze [Fig. 8] s als Widerlager dient und dessen Vorwärtsbewegung beim Zurückzieh Verschlusskolben bewirkt und damit das Entfernen der herausgezogenen Pat hülse nach rechts erleichtert.

Aus den Fig. 2 bis 9 der Taf. 9 können die einzelnen Schloss theile ersehen werden und kann deshalb deren langathmige Bes unterbleiben; die Fig. 2 und 3 zeigt das Zusammenwirken der Mechanismen, wobei wir bezüglich der Patronenzufuhr, respective des mit gefüllten Magazinen auf unser 8*mm* Gewehr M. 1888 hinwe Einführen einzelner Patronen ist möglich, darf aber nur ausnah geschehen.

Das Zusammenwirken der Schlosstheile gestaltet sich ab maßen:

a) Das abgedrückte Gewehr (Fig. 3).

Der Kolben ist rechts herumgelegt, der Verschlusskopf, we Boden der Patrone umfasst hat, ist an den Lauf vorgeschoben.

Die beiden Stützwarzen liegen in der Ausdrehung des Gehäu fangen den Rückstoß der Pulvergase auf. Der Schlagbolzen ist m Schlösschen und der Schlagbolzenmutter nach vorwärts geschleudert u. mit seiner Spitze das Zündhütchen auf den Ambos der geladenen Pa getrieben. Die Schlagbolzenfeder ist beinahe entspannt. Der Ansa Schlösschens befindet sich in der Ausfräsung des Verschlusskolbens. Schlösschennase ist über den Abzugsstollen hinweggeglitten, liegt also v desselben. Die demnächst einzuführende Patrone liegt innerhalb des Ra unter dem Verschlusskolben.

b) Das Öffnen des Gewehres zum Laden.

Durch Linksdrücken des Knopfes geht der sich drehende Kolben etwas zurück, indem seine Warzen der durch schiefe Flächen begrenzt drehung im Gehäuse folgen. Die übrigen Schlosstheile können die D nicht mitmachen, da das Schlösschen, durch seine Leitschiene in den schnitt des Gehäuses festgehalten, sich nur vorwärts und rückwär wegen kann.

Die im Innern des Kolbens befindliche Ausdrehung erfasst währe Drehung die Haltewarze des Verschlusskopfes, und nimmt denselben Auszieher und Auswerfer zurück, wodurch die in der Eindrehung der Pat hülse befindliche Auszieherkralle die Patronenhülse, um sie zu lockern, falls etwas zurückzieht. Das Schlösschen gleitet mit der schiefen Fläche Ansatzes an der entsprechenden Ausfräsung an dem Verschlusskolben nach hinten und tritt mit dem Ende des Ansatzes in die Rast am desselben; gleichzeitig gleitet die Schlösschennase über den Abzugs

wobei sie ihn etwas nach unten drückt. Sodann tritt der Abzugsstollen, durch die Abzugsfeder wieder nach oben gedrückt, mit hörbarem Anschlag der ersten Drucknase an die Hülse, vor die Schlösschenrast. Der Schlagbolzen, welcher nebst der Schlagbolzenmutter ebenfalls nach hinten gedrückt wurde, zieht mit seinem Teller die Schlagbolzenfeder um die Länge des Schlösschenansatzes zusammen.

Wird nun das Schloss (Kolben) zurückgeführt, so zieht die Auszieherkralle die von ihr und der Ausdrehung im Verschlusskopfe festgehaltene Patronenhülse in die Patroneneinlage zurück, bis der Anstoß des Auswerfers gegen die Nase des Schlosshalters sie rechts hinauswirft. Das Schloss geht dann noch weiter bis zum Anstoßen der linken Stützwarze an den Haltestollen des Schlosshalters zurück.

Ist das Schloss zurückgezogen, so wird die oberste Patrone im Rahmen durch den Zubringer in die Höhe gedrückt, bis sie etwas in die Kolbenbahn hineinragt und so vom Verschlusskopf erfasst werden kann.

c) Das Laden, Schließen und Spannen des Gewehres.

Ein gefüllter Patronenrahmen wird von oben so weit in die Patroneneinlage hineingedrückt, bis der Haken des Rahmenhalters über den Haft des Patronenrahmens greift.

Sodann wird das Schloss vorgeführt, hierdurch nähert sich die Schlösschenrast dem Abzugsstollen, und die Schlösschenleitschiene tritt in den Einschnitt des Gehäuses; der Verschlusskopf schiebt die vom Zubringer in die Höhe gedrückte oberste Patrone in den Lauf.

Wird nun der Verschlusskolben nach rechts gedreht, so geht er auch noch, den schiefen Flächen in der Ausdrehung des Gehäuses folgend, etwas weiter nach vorn; die Schlösschenrast legt sich fest an den Abzugsstollen, so dass das Schlösschen und die mit demselben verbundenen Schlosstheile zurückgehalten werden, die Schlagbolzenfeder wird dadurch völlig zusammengepresst und das Gewehr gespannt.

Der Verschlusskopf ist in die Stellung wie beim abgedrückten Gewehr vorgerückt und hat die Patrone völlig in das Patronenlager geschoben, wobei die Kralle des Ausziehers in die Eindrehung der Patronenhülse glitt.

Die Stützwarzen sind mit voller Spannung der Schlagbolzenfeder an die hintere Wand der Ausdrehung im Gehäuse herangedrückt.

Das Schlösschen steht mit dem Ansatz genau hinter der für dasselbe bestimmten Ausfräsung des Verschlusskolbens.

Das vordere Ende der Sicherungsschaufel liegt mit seiner weggeschnittenen Hälfte über der Sicherungsrast.

d) Das Sichern und Entsichern des gespannten Gewehres erfolgt analog wie beim 11*mm* Mausergewehre mittels der Sicherung (Sperre). (Fig. 6.)

e) Das Abziehen des Gewehres.

Zuerst zieht man den Abzug so weit zurück, bis die zweite Drucknase sich fühlbar an die Hülse anlehnt; man hat dann Druckpunkt. Zieht man dann die Zunge nur noch ein wenig weiter zurück, d. h. zieht man ab, so

tritt der Abzugsstollen so weit nach unten aus der Hülse heraus, dass Schlösschen durch ihn nicht mehr festgehalten wird. Die gespannte Schl bolzenfeder kann sich dann aber ausdehnen; sie schleudert den Schlagb der mit dem Schlösschen und der Schlagbolzenmutter fest verbunden ist. vorn, und der Schlag der Schlagbolzenspitze entzündet das Zündhütchen Patrone.

f) Stock, Beschlag und Zubehör.

In den Stockhalter des Schaftes wird von oben ein kurzer Stock geschraubt, der zum Zusammensetzen der Gewehre in Pyramiden, nam aber beim Versagen des Patronenziehers zum Entfernen der steckengeb randlosen Hülse aus dem Laufe, sowie im Nothfalle im Felde als stock dient.

Er trägt rückwärts Gewinde, vorne einen Kopf, in welchem ein spondierendes Muttergewinde sich befindet, so dass man mehrere St sammenschrauben kann; im Kopfe sind überdies zwei Einstriche zum A von Werg, Lappen etc. angebracht.

Das deutsche Gewehr hat nur zwei Laufringe und einen R sich lang oder kurz schnallen lässt, je nachdem man die Waffe t tragen muss oder Griffe zu machen hat. Zum Schutze der Mündu Kornes vor Stößen oder dem Eindringen fremder Körper dient der deckel. Für gewöhnlich erfolgt das Reinigen der Bohrung mit Wi (Putzschnüren), nur im Nothfalle bedient man sich der zusammenge Stöcke von drei Gewehren.

Für je 10 Gewehre ist ein Schraubenzieher, für je 3 Gew Schlosschlüssel (zum Auseinandernehmen und Zusammens Schlosses) bestimmt.

Für den Gebrauch des Gewehres 88 als Stoßwaffe dient das Bajonnett des 11*mm* Mauser-Repetiergewehres 1871/84.

Die Munition 88 zerfällt in scharfe Patronen (Fig. 10), P patronen (österreichische Exercierpatronen, Fig. 11) und Exercierpatrone uns Unterrichtspatronen genannt, Fig. 12).

Die scharfe Patrone ist 82·5*mm* lang und 27·5*g* schwer; dieselb nicht gefettet, wohl aber die Patronenrahmen (Magazine).

Die messingne, ca. 10*g* schwere Patronenhülse ist flaschenförm hinten statt des Wulstes mit einer Eindrehung für die Ausziehekrall sehen. Mitten im Boden liegt die Zündglocke mit dem Ambos für das hütchen und die beiden Zündöffnungen.

Das messingne Zündhütchen enthält den Zündsatz, der mit Z bedeckt ist.

Derselbe wurde gegen den, für die Munition zum Gewehre 1 bestimmten Zündsatz etwas verschärft, um hierdurch die Zahl der V möglichst zu verringern.

Die Pulverladung besteht aus 2·5*g* bräunlichem Gewehr-Blättch das bei weitem weniger Rauch und einen geringeren Knall hervorruft, gewöhnliche Schwarzpulver. Ein Pappeplättchen trennt die Pulverlad Geschoss.

Das 14·5*g* schwere Geschoss besteht aus einem Mantel aus kupfernickelplattiertem Stahlblech oder Nickel-Kupferblech (frühere Construction) und einem darin eingepressten Hartblei-Kern. Dasselbe ist 32*mm* lang und besitzt eine Belastung seines Querschnittes von 0·29*g* pro Quadratmillimeter.

Bemerkt muss hier werden, dass in einem Vortrage des Präses der Gewehrprüfungs-Commission, Oberstlieutenant Freiherr von Brackel — gehalten am 5. Februar 1890 in der militärischen Gesellschaft zu Berlin — das Ladungsgewicht noch mit 2·75*g*, das Geschossgewicht noch mit 14·7*g* angegeben wurde.

Bezüglich des Pulvers mit geringer Rauchentwicklung sei erwähnt, dass es bald nach der Einführung eines rauchfreien Pulvers in Frankreich auch in Deutschland, u. zw. zunächst der Privatfabrik zu Rottweil gelang, ein ähnliches Pulver herzustellen, welches angeblich unter Anwendung von Holzcellulose erzeugt wurde. Während des Ausbaues eines neuen kleincalibrigen Armeegewehres, dessen Annahme am 6. November 1888 vom Kaiser verfügt wurde, war es jedoch der Pulverfabrik zu Spandau gelungen, ein neues Triebmittel (in Form von dünnen 1*mm* im Quadrat messenden Blättchen von glänzend graubrauner Farbe) herzustellen, welches bei fast vollständiger Rauchfreiheit dem Geschosse eine Anfangsgeschwindigkeit von 620*m* gab und gleichförmiger wirkte, als das ursprünglich in Aussicht genommene Rottweiler Pulver, Marke R. C. P.

Für dieses Blättchenpulver ist nun auch das deutsche Gewehr 88 construiert worden, und soll der maximale Gasdruck in der Bohrung 3.200 Atmosphären betragen.

g) Verpackung der Munition.

Infolge des Wegfalles des Hülsenrandes (Wulst) erhält das Patronenpaket eine für das Laden und Verpacken sehr günstige Form. Drei gefüllte Patronenrahmen (Magazine à 5 Patronen) werden in eine Packschachtel eingeschlossen, 15 solche in einer Packhülse aus Pappendeckel vereinigt und schließlich 5 Packhülsen — mithin 1.125 Patronen 88 — in einem kleinen Patronenkasten bisheriger Construction untergebracht, welcher gefüllt etwa 42*kg* (genau 41·95*kg*) wiegt; andere Quellen geben 42·7*kg* als dieses Gewicht an. Hiedurch gestaltet sich der Munitions-Nachschub sehr einfach, indem je zwei Packhülsen mittels ihrer durch einen Knebel (Seitengewehr) verbundenen Schlaufen über die Schulter gehängt werden. Zur Vertheilung löst der Träger die Schnallgurte der Schlaufen oder schneidet rasch die Packhülse auf, worauf die Packschachteln herausfallen und den Schützen zugeworfen werden, wobei die Schachteln und die Munition darinnen keinen Schaden nehmen.

Jeder Mann trägt als Kriegs-Taschenmunition 150 Stück 8*mm* Patronen, u. zw. in jeder vorderen Patronentasche 2, in der hinteren aber 6 Packschachteln à 15 Patronen.

Das Gewicht der einzelnen Patrone beträgt 27·5*g*, des gefüllten Rahmens (Magazins) 155*g*, einer vollen Packschachtel 503*g*, einer Packhülse mit 15 gefüllten Packschachteln 7·75*kg*, endlich der Kriegs-Taschenmunition des Mannes sammt und sonders 5·03*kg*.

Da ein Patronenkasten 1.125 Stück 8*mm* Patronen enthält, so fasst der Compagnie-Munitionswagen in seinen 8 Kästen 9.000 Patronen und wiegt er

897*kg*; der alte Bataillons-Munitionswagen nimmt in seinen 20 Kästen 22.500 Stück 8*mm* Patronen auf und wiegt 2.120*kg*; in beiden Fällen findet also eine namhafte Vermehrung der Munition und eine nicht unbeträchtliche Gewichtsverminderung (rund 100, bezw. 230*kg*) statt.

Für den Frieden dient als Übungsmunition die Platzpatrone 88 (nach unserer Nomenclatur Exercierpatrone) und die Exercierpatrone 88 (Unterrichtspatrone).

Bei ersterer sitzt auf der Pulverladung ein rothgefärbtes und innen ausgehöhltes Holzgeschoss, bei letzterer ist eine aus Messingblech gezogene Hülse von der Geschossform oben in die Patronenhülse eingelöthet.

Schließlich seien noch einige Constructionsdaten über das neue Gewehr 88 angeführt. Dasselbe wiegt ohne Bajonnett $\frac{\text{ungeladen}}{\text{geladen}}$ im Mittel $\frac{3{\cdot}8}{4}$*kg*, mit gepflanztem Bajonnett um 0·4*kg* mehr; durch unvermeidliche Abweichungen im Gewicht der einzelnen Bestandtheile können einzelne Gewehre um 150*g* schwerer oder leichter sein.

$\frac{\text{Mit}}{\text{ohne}}$ Bajonnett ist das Gewehr $\frac{1{\cdot}450}{1{\cdot}245}$ *m* lang.

Der deutsche 8*mm* Carabiner ist nach demselben Principe construirt und schießt die gleiche Patrone wie das Gewehr.

Schussleistungen des einzelnen Gewehres.

Die Geschwindigkeit des Geschosses auf 25*m* vor der Mündung beträgt im Durchschnitt 620*m*. Die Gesammtschussweite reicht bei einem Elevationswinkel von 32° bis auf 3.800*m*. Es werden durchschlagen an trockenem Tannenholz:

α) auf 100*m* Distanz 80*cm* starke Pfosten, auf 400*m* 45*cm*, auf 800*m* 25*cm*, auf 1.800*m* Distanz 5*cm* starke Pfosten;

β) auf 300*m* Distanz 7*mm* starke eiserne Platten; 8*mm* starke Stahlplatten bester Anfertigung erhalten bis etwa 50*m* unbedeutende Eindrücke, darüber hinaus hören diese auf.

Die Eindringungstiefe in frisch aufgeworfenem Sand beträgt auf 100*m* etwa 90*cm*, 400*m* etwa 50, 800*m* etwa 35, auf 1.800*m* etwa 10*cm*.

Deckung gegen Infanteriefeuer gewähren Brustwehren von Erde bei einer Stärke von mindestens 75*cm*.

Dünne Ziegelmauern schützen nur unvollständig; treffen mehrere Schüsse dieselbe Stelle, so dringen sie durch. Was unter „dünn" verstanden wird, ist nicht gesagt: im allgemeinen sind Mauern von der Dicke eines halben oder ganzen Ziegelsteines dünne, solche von 1½ Stein mittlere und stärkere etc.

Über die Bahnrasanz geben folgende zwei Tabellen Aufschluss, von denen die erste die Flughöhen, die zweite die bestrichenen Räume enthält. Die Treffsicherheit lässt sich aus der dritten Tabelle erkennen und sei bemerkt, dass die bei unseren Versuchen mit rauchfreiem Pulver gewonnenen Präcisionswerte den deutschen nicht nachstehen.

. Mittlere Flughöhen der Geschosse in Meter über, bzw. unter der wagrechten Visierlinie.

Anwen-ng des isiers	auf den Entfernungen																		
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850		
tandvisiers	0·1	0·2	0·2	0·2	0	-0·3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
kl. Klappe	0·2	0·4	0·5	0·6	0·5	0·3	0	-0·5	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
450	0·4	0·7	0·9	1·1	1·1	1·1	0·9	0·5	0	-0·7	.	.	.	.	.	.	.		
500	0·4	0·8	1·1	1·4	1·5	1·5	1·4	1·1	0·6	0	-0·8	.	.	.	.	.	.		
550	0·5	1·0	1·4	1·7	1·9	2·0	1·9	1·7	1·3	0·8	0	-1·0	.	.	.	.	.		
600	0·6	1·1	1·6	2·0	2·3	2·5	2·5	2·4	2·1	1·6	0·9	0	-1·1	.	.	.	.		
650	.	1·3	.	2·4	.	3·0	.	3·1	.	2·5	.	1·1	0	-1·3	.	.	.		
700	.	1·5	.	2·7	.	3·5	.	3·8	.	3·4	.	2·2	1·2	0	-1·5	.	.		
800	.	1·9	.	3·5	.	4·7	.	5·4	.	5·4	.	4·6	.	2·8	1·6	0	-1·9		
900	.	2·3	.	4·4	.	6·1	.	7·2	.	7·6	.	7·3	.	6·0	.	3·6	2·0		
.000	.	2·8	.	5·4	.	7·6	.	9·2	.	10·1	.	10·2	.	9·4	.	7·5	.		
.100	.	3	.	6	.	9	.	11	.	13	.	13	.	13	.	12	.		
.200	.	4	.	8	.	11	.	14	.	16	.	17	.	17	.	16	.		
.300	.	5	.	9	.	13	.	16	.	19	.	21	.	21	.	21	.		
.400	.	5	.	10	.	15	.	19	.	22	.	25	.	26	.	27	.		
.500	.	6	.	12	.	17	.	22	.	26	.	29	.	31	.	32	.		
.600	.	7	.	13	.	19	.	25	.	29	.	33	.	37	.	39	.		
.700	.	8	.	15	.	22	.	28	.	34	.	38	.	42	.	45	.		
.800	.	8	.	17	.	24	.	31	.	38	.	44	.	48	.	52	.		
.900	.	9	.	18	.	27	.	35	.	43	.	49	.	55	.	60	.		
.000	.	10	.	20	.	30	.	39	.	48	.	55	.	62	.	67	.		
.050	.	11	.	21	.	32	.	41	.	50	.	58	.	65	.	71	.		

Anwen-g des siers	auf den Entfernungen																							
	900	950	1.000	1.050	1.100	1.150	1.200	1.250	1.300	1.350	1.400	1.450	1.500	1.550	1.600	1.650	1.700	1.750	1.800	1.850	1.900	1.950	2.000	2.050
andvisiers	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
l. Klappe	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
450	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
500	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
550	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
600	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
650	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
700	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
800	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
900	0	-2·3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
000	4·4	2·4	0	-2·7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
100	9	.	5	3	0	-3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
200	14	.	11	.	6	3	0	-4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
300	20	.	17	.	13	.	7	4	0	-4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
400	26	.	24	.	20	.	15	.	9	5	0	-5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
500	32	.	31	.	28	.	24	.	18	.	10	5	0	-6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
600	39	.	39	.	37	.	33	.	28	.	21	.	11	6	0	-7	.	.	.	.	.	.	.	.
700	47	.	47	.	46	.	43	.	39	.	32	.	24	.	13	7	0	-8	.	.	.	.	.	.
800	55	.	56	.	56	.	54	.	50	.	45	.	37	.	27	.	15	8	0	-8	.	.	.	.
900	63	.	65	.	66	.	65	.	62	.	58	.	51	.	42	.	31	.	17	9	0	-9	.	.
000	72	.	75	.	77	.	77	.	75	.	71	.	66	.	58	.	47	.	34	.	19	10	0	-10
050	76	.	80	.	82	.	83	.	82	.	79	.	73	.	66	.	56	.	44	.	28	.	10	0

2. Bestrichene Räume.

Bei Anwendung des Visiers	bei Zielen in der Höhe von Meter					
	0·35	0·50	0·85	1·20	1·70	2·
des Standvisiers	ganz bestrichen					
der kleinen Klappe.....	65	108	ganz bestrichen			
450	35	50	104	ganz bestrichen		
500	29	39	72	118	ganz bestri	
600	19	29	48	72	111	1
700	15	20	33	50	75	
800	10	15	25	38	54	
900	9	13	21	30	44	
1.200	5	8	13	18	23	
1.500	4	6	8	11	15	
1.800	3	4	7	8	11	
2.000	2	3	5	7	9	

3. Treffgenauigkeit.

Auf den Entfernungen von .....*m*	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	
Höhenstreuung in.....*cm*	6	11	17	25	34	46	57	70	85	102	140	170	206	2
Breitenstreuung in.....*cm*	4	10	15	20	26	30	37	42	48	53	64	88	112	13

Italien.

Das nach langjährigen Versuchen im Jahre 1888 zur Annahme ge Transformations-Modell M. 1870/87 (Vetterli-Vitali) charakterisiert sich festes Mittelschafts-Magazinsgewehr, in welches ein gefüllter Patronenra eingeführt, entleert und der leere Behälter herausgezogen wird; die besitzt eine Repetiersperre, und ist der Mann deshalb mit 72 losen Pa und mit 6 gefüllten Rahmen à 4 Patronen dotiert, um nach Belieb Einzeln- oder Magazinsfeuer abgeben zu können. Im 1. Hefte 188 „Mittheilungen" ist das italienische Vetterli-Vitali-Gewehr beschrieben abgebildet, so dass wir hier nicht weiter darauf einzugehen brauchen un bemerken, dass laut eines Parlamentsberichtes 1,156.755 Handfeuerwaf Repetierern M. 1870/88 umgestaltet sind und zur Bildung einer R unlängst die Summe von 3·5 Millionen Lire für Nachschaffungen be wurde, so dass dann pro Mann $1^1/_2$ Schusswaffen entfallen werden.

Bemerken müssen wir jedoch, dass für dieses umgestaltete Gewehr neue Patrone gesucht, und vor einem Jahre auch schon ein damals befriedi Muster gefunden wurde, welches mit 4·15*g* Ladung eines verbesserten Sch pulvers (mit Hanfkohle) dem 20*g* schweren Kupfermantel-Geschoss

Anfangsgeschwindigkeit von 490*m* (gegen 435) und eine bedeutend rasantere Flugbahn verlieh [1]). Mittlerweile war aber auch in Italien die Frage eines rauchfreien Pulvers auf die Tagesordnung gelangt, von welchem man, laut des „*Esercito italiano*" forderte, dass es vermöge seiner ballistischen Eigenschaften auf das vorhandene 10·4*mm* Gewehr (Vetterli-Vitali) angewendet werden könne, so dass man vorläufig von der Einführung eines neuen Gewehres von noch kleinerem Caliber absehen könnte. Das neue Pulver sollte nämlich wohl größere Geschossanfangsgeschwindigkeiten, keineswegs aber höhere Gasdrücke liefern, damit das bestehende Gewehr und sein Verschluss die Anstrengungen zu ertragen vermag.

Die Lösung der gestellten Aufgabe fand man durch die Versuche mit dem Pulver von Nobel, welches dem Projectile eine um 180*m* größere Anfangsgeschwindigkeit gab, als sie die normale Patrone (mit Schwarzpulver) besitzt, ohne dabei größere Gasspannungen als letztere zu liefern; das wäre also $V_0 = 435 + 180 = 615m$. Die Raucherscheinung war Null. Nichtsdestoweniger verhielt man sich anfänglich gegen dieses Pulver zurückhaltend, weil damit sehr ernste finanzielle, technische und politische Erwägungen verbunden waren. Erst als von auswärts günstig berichtet wurde, entschloss sich die italienische Heeresverwaltung zur Annahme des Nobel'schen Pulvers, taufte dasselbe „Balistit" und ist soeben an das Parlament mit einer Creditforderung von drei Millionen für den Bau einer ärarischen Balistit-Fabrik herangetreten. Mit dem Hause „Nobel" wurde ein Vertrag auf Lieferung von 300 Tonnen, dann noch auf 150 Tonnen abgeschlossen, wovon ersteres Quantum schon eingelangt ist [2]). Außerdem hat die Kriegsverwaltung das Erzeugungsrecht des Präparates für 12 Jahre erworben, und zahlt dafür an Nobel eine Entschädigung von 1·45 Lire pro Kilogramm. Für die Erzeugung von Patronen mit dem rauchlosen Pulver wird ein neuer Credit von 14·5 Millionen, außer dem — schon infolge der Nichtausfertigung von 6·2 Millionen Patronen — noch verfügbaren Betrage von 6 Millionen Lire, vom Parlamente angesprochen.

Am 4. März fand bereits auf dem Schießplatze zu Bagnoli ein Vergleichsschießen zweier Bersaglieri-Abtheilungen von je 20 Mann unter Anwendung von Patronen mit Schwarz- und mit rauchlosem Pulver statt. Auf 400*m* Entfernung wurden gegen die Scheibe zuerst 25 Schüsse im Einzelnfeuer, sodann 25 im Schnellfeuer abgegeben und folgende Treffer erzielt:

	Im Einzelnfeuer	Im Repetierfeuer
Schwarzpulver	38%	26%
Rauchloses Pulver . .	54%	47%

Nach diesen Nachrichten scheint die Einführung eines verminderten Gewehrcalibers, trotz der Versuche damit, nicht so nahe bevorstehend, wozu zum theil auch die finanzielle Lage beitragen mag, da eine bezügliche Änderung, Ausgaben von 100 bis 150 Millionen Lire bedingen würde.

Holland [3]).

Bei den Schwierigkeiten für den sofortigen Übergang zu einem Repetiergewehr kleinsten Calibers mit rauchfreiem Pulver, infolge der noch nicht

[1]) „*Rivista die artigleria e genio*", Jännerheft 1889.
[2]) Siehe den Parlamentsbericht in Nr. 19 des „*Esercito italiano*" vom Jahre 1890.
[3]) „*De Militaire Spectator*", Nr. 3, 1889.

gelösten Pulverfrage, wurde von der niederländischen Kriegsverwaltung sch
vor geraumer Zeit die Umgestaltung des 11*mm* Gewehres M. 1871, Sy
Beaumont, zu einem Magazinsgewehr beschlossen.

Nach mehrjährigen fruchtlosen Versuchen mit verschiedenen Meth
der Umgestaltung, brachte endlich das Jahr 1888 zwei Modelle für die
gangsweise Umgestaltung des Beaumont-Gewehres zum Repetierer, u. zw
Vorschläge von Mannlicher und von Vitali. Beide Transformations-Sy
wurden bei der Truppe versucht und lange als gleichwertig erklärt, bis en
aus taktischen Gründen mit Stimmenmehrheit dem Vitali-Gewehr der V
gegeben wurde.

Nach diesem, dem italienischen gleichgearteten System, werden all
11*mm* Gewehre M. 1871 vom Fabrikanten Beaumont um den Preis von
(holländisch) pro Stück zum Repetierer mit Paketladung und Magazin
umgestaltet, während die bisher bei den Truppen durch ca. sieben Jah
Gebrauche gestandenen Gewehre M. 1871 für die Schutterij bestimm

Das leere Gewehr M. 1871/88 ohne Bajonnett wiegt 4·52*kg* je
Patronenhälter 20*g*.

Nachdem das Beaumont-Gewehr allgemein bekannt ist, bed
nur der Bemerkung, dass dessen Umgestaltung naturgemäß einig
rungen am Gewehre zur Folge hatte; gleichzeitig gieng man au
etwas geänderte Patrone über. Wie Taf. 9, Fig. 13 ersehen lässt, z
Schaft und das Gehäuse durchbrochen werden, was die Anordnung eine
Abzuges, die rechtsseitige Verstärkung des Gehäuses, Verkürzung d
stockes u. a. m. herbeiführte. Der Übergang zum Repetierer bedingte di
des Magazinskastens mit der Zubringer-Vorrichtung sammt Repetiersper
letztere in Fig. 14 dargestellt ist.

Der Verschlusskopf erhielt eine geradlinige Bewegung im Gehäuse
ihn rechts der bewegliche Patronenzieher und links der Auswerfer in
führen. Der Kolben mit dem Griff behielt die Drehbewegung und rech
Verriegelung.

Bei der Patrone für das 11*mm* Repetiergewehr M. 1871/88 wird
Tauche weggelassen und dafür ein Fettpropf zwischen zwei Cartonpläl
auf die Pulverladung gesetzt. Als Exercierpatrone dient eine Hülse, die
in vier kugelförmig zusammengebogene Lappen ausläuft, welche sich
Schusse der Exercierladung von 2·5*g* aufbiegen.

Die Schussleistungen des Gewehres sind die bisherigen.

Beim Übergange zum 11*mm* Gewehre M. 1871/88 wurde die vom
mitzuführende Patronenzahl mit 94 festgesetzt, wovon 30 lose in d
Fächern (à 10 Stück) der rechten vorderen Patronentasche stecken, 24 P
in 6 Behältern (à 4 Stück) in den Fächern der linken Tasche sich b
40 Patronen endlich in 4 Paketen (à 10 Stück) in der großen rückw
Tasche aufbewahrt werden, wo auch 6 leere Behälter sind.

Den Bataillonen werden grundsätzlich nur im Bedarfsfalle au
Divisions-Munitionspark Patronenwägen zugetheilt, doch kann angen
werden, dass jedem Bataillon ein solcher beständig zugewiesen wird,
bisher 12.800 Gewehr- und 1.728 Revolverpatronen enthält. Das
Ministerium hat indes neuestens den Ersatz der hölzernen Kreuze in den
durch metallene ins Auge gefasst, um Raum zu gewinnen. Auf diese

kann dann der Inhalt des Wagens auf 11.400 neue Gewehrpatronen und 864 gefüllte Patronenhälter erhöht werden.

Infolge dessen werden für jeden mit dem Repetiergewehr M. 1871/88 ausgerüsteten Mann als erster Reservestaffel bei der Truppe 13 lose Patronen und ein gefüllter Patronenhälter (4 Stück) gerechnet. Im Divisionsmunitionspark erliegen pro Gewehr 90 Patronen, beim Corpstrain, in den Compagniekarren weitere 10 Patronen pro Mann. Hauptmann Franz Holzner.

(Fortsetzung folgt.)

Kleine Notizen.

Änderungen in der deutschen Armee. Nach dem Armee-Verordnungsblatt haben mit 1. April 1890 die nachfolgenden Festsetzungen in Kraft zu treten:

Aus dem bisherigen Eisenbahn-Regiment wird eine Eisenbahn-Brigade zu zwei Eisenbahn-Regimentern gebildet. Das „Eisenbahn-Regiment Nr. 1" besteht aus dem bisherigen I. und II. Bataillon, das „Eisenbahn-Regiment Nr. 2" aus dem bisherigen III. und IV. Bataillon. Die Luftschiffer-Abtheilung tritt innerhalb der Eisenbahn-Brigade zu dem Eisenbahn-Regiment in dasselbe Dienstverhältnis, in welchem sie bisher zu dem Eisenbahn-Regiment gestanden hat. Das dienstliche Verhältnis des bisherigen Eisenbahn-Regiments zu dem Chef des Generalstabes der Armee, bezw. zu dem Generalcommando des Gardecorps bleibt auch für die Eisenbahn-Brigade bestehen.

Die 2. Festungs-Inspection wird aufgelöst. Die Fortification zu Danzig wird der 1., die Fortification zu Swinemünde der 8. Festungs-Inspection unterstellt.

Die Artillerie-Schießschule wird getrennt in eine „Schießschule der Feld-Artillerie" und eine „Schießschule der Fuß-Artillerie"; erstere untersteht dem Inspecteur der Feld-Artillerie, letztere dem General-Inspecteur der Fuß-Artillerie. An der Spitze jeder Schule steht ein Stabsofficier im Range und mit den Befugnissen eines Regiments-Commandeurs.

Die bisherige Organisation des Festungs-Baupersonals wird dahin geändert, dass die obere Stufe desselben aus Oberfestungsbauwarten und Festungsbauwarten zu bestehen hat.

Versuche in Russland zur Beleuchtung von Belagerungsarbeiten. Ende August 1889 wurden auf dem Artillerie-Übungsplatze in Kiew Versuche zur Beleuchtung von Belagerungsarbeiten mittels Raketen mit Sternversetzung, Leuchtballen, Pechkränzen, Fackeln und „Falschfeuer" (Blickfeuer) ausgeführt. Zweck der Versuche war, für diese Mittel die äußersten Entfernungen zu bestimmen, auf welche Arbeitscolonnen, einzelne Leute etc. gesehen werden können.

Die Versuche wurden folgenderweise gegliedert:

a) Die erste Parallele befand sich auf 900 bis 960*m* vom Werke, von welchem aus die Beobachtung erfolgte; hölzerne mannshohe Scheibenplanken markierten die an der Herstellung der Parallele arbeitenden Leute. Auf dem rechten Flügel der Parallele waren die Scheibenplanken theils mit Mänteln, theils mit Röcken versehen. Auf die markierte Mannschaft wurde unter Benützung der künstlichen Beleuchtung von einer Feldkanonen-Batterie geschossen.

Von der ersten zur zweiten Parallele waren Annäherungen markiert und ebenfalls mit etlichen Scheibenplanken besetzt.

b) Die zweite Parallele lag 400*m* vom Werke. Dieselbe war theilweise durch Körbe markiert, hinter welchen Scheibenplanken aufgestellt wurden, u. zw. zum theil auf 45*cm* eingegraben, zum theil auf dem Horizont stehend, wodurch ein größerer Fortschritt oder der Beginn der Arbeit bezeichnet wurde. Auf der rechten Hälfte der Parallele waren die Scheibenplanken wieder mit Mänteln und Röcken versehen.

c) Ebenso waren auf 200*m* vom Werk Theile der dritten und a derselben — gleichsam am Fuße des Glacis — eine vierte Parallele ma besetzt. Die Länge der ersten Parallele betrug 160*m*, die der dritten 3

d) Zur Markierung der Krönung des Glacis mittels der fliegenden K in ca. 46*m* Ausdehnung, wurde eine Arbeitercolonne aus 10 Unteroffi 68 Sappeuren formiert, deren jeder einen Sappekorb und das vorgeschrie zeug trug.

e) Zur Beleuchtung der Arbeiten im Festungsgraben wurde am lin desselben bei Tag ein Stück einer doppelten bedeckten Sappe ausgeführt zur Zeit der Versuche ganz nach Vorschrift fortgesetzt wurde. Außerdem Partien von zwei und drei Mann bestimmt, von welchen eine den Gr zumessen, die andere das Anlegen von Sprengladungen an der Escarpe be stellung einer Bresche versuchen sollte.

Die Raketen und die 2 Pud-Mörser für die Leuchtballen standen 60*m* wärts des Werkes. Die Haken für die Pechkränze und die Fackeln stan Berme, die Blickfeuer wurden auf kleinen Wägen auf die Berme hinabg

Bei den Versuchen wurden verwendet: 50 Raketen mit Sternen, ballen und je 20 Fackeln, Pechkränze und Blickfeuer.

Während der Beleuchtung durch die Raketen wurden gegen die planken der linken Flanke der ersten Parallele 25 Granatschüsse abg Distanz — 960*m* — war den Artilleristen bekannt.

Aus den Versuchen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

1. Die Raketen mit Sternen erleuchteten die „nicht bekleideten" planken der ersten Parallele sehr gut. Die bekleideten Scheibenplanken waren nicht zu sehen. Mithilfe der Beleuchtung durch Raketen gestalte Schießen so günstig, dass am nächsten Morgen sich von 47 Scheiben (das sind 85%) beschädigt erwiesen. Raketen mit Sternversetzung erlauben Angreifer nicht, auf 1.000*m* Distanz vom Werke ungefährdet Arbeiten a wenn die Arbeiter mit heller Kleidung versehen sind. Sind sie in Mäntel Röcke und Hosen gekleidet, so vermag sie der Vertheidiger nur nach der der Schatten zu unterscheiden. Durch die Versuche wurde auch festge die nächsten Angriffsarbeiten (die dritte, vierte Parallele, die Krönung durch Raketen am besten im Momente ihres Aufsteigens beleuchtet w weiter entfernten Arbeiten dagegen nach dem Freiwerden der Sterne.

2. Leuchtballen erwiesen sich als „prächtiges" Beleuchtungsmittel für die nicht weiter als die zweite Parallele (400*m*) entfernt sind. Fallen di ballen zu Füßen der Scheibenplanken, so zeichnen sich diese — gleichgil hell oder dunkel sind — auf dem Rauche sehr schärf ab. Soweit dies werden konnte, erstreckt sich die beleuchtende Wirkung eines Leuchtba einen Umkreis von 30 bis 40 Schritt Durchmesser.

Während der Beleuchtung der zweiten Parallele wurden auf die linker Hälfte aufgestellten Scheibenplanken aus Berdan-Gewehren 20 und Gewehren, System Krnka-Hahn, 18 Schuss abgegeben. Diese ergaben 2 (10 1 (5½%) Treffer.

3. Die Krönung des Glacis mittels der Korb-Sappe wurde während gebens der letzten Raketen ausgeführt. Die Arbeitercolonne wurde währe Anmarsches vollkommen gesehen.

4. Die Blickfeuer, welche sechs bis zehn Schritte von einander auf di gelegt wurden, erleuchteten den Festungsgraben vollkommen, sozusagen bis kleinste Unebenheit. Die Commanden, welche den Graben ausmessen, die Sp der Escarpe vornehmen sollten, konnten nicht unbemerkt bleiben. Die Br betrug — je nachdem die Feuer dem Winde ausgesetzt waren oder nicht — 20 Minuten. Auf 18*m* von den Blickfeuern konnte man grobe Schrift noch e

5. Fackeln und Pechkränze können zur Beleuchtung des Festungsgra verwendet werden, vermögen aber nicht die Blickfeuer zu ersetzen. Die Br einer Fackel oder eines Pechkranzes beträgt 30 Minuten. 8*m* von der Fack 20*m* von dem mit Kerosin begossenen brennenden Pechkranze entfernt, ver große Schrift zu entziffern. Die Hauptverwendung werden Fackeln und Pe bei nächtlichen Arbeiten des Vertheidigers finden.

Nachtheile der Pechkränze sind: 1. die Nothwendigkeit wenn auch ganz einfacher Gerüste zum Aufhängen, 2. ohne sie mit Kerosin zu begießen, brennen sie schwer an, 3. das Abtropfen des heißen geschmolzenen Pechs. Die Fackeln besitzen diese Nachtheile nicht. Der Artikel kommt auf Grund der Versuche zu folgendem Schlusse:

„Ein fester Platz hat in Raketen mit Sternen ein sicheres Mittel, um das Vorterrain bis auf 1.000*m* vollkommen genügend zu beleuchten; elektrische Beleuchtungsmittel sind nicht nothwendig. Unbedingt nothwendig ist es, dass die Artillerie sich gewöhne, die Raketen gruppenweise steigen zu lassen, um eine ununterbrochene Beleuchtung eines gewissen Raumes auf die Zeit zu erzielen, welche nothwendig ist, um zu zielen, zu schießen und zu beobachten.

Blickfeuer sind besonders zur Beleuchtung der Gräben zu verwenden."

(„Russischer Invalide.")

Befestigungsarbeiten in Italien. Im Rechenschaftsberichte über die Verwendung der pro 1888/89 bewilligten Militär-Credite, sind in den Capiteln 49, 50, 52, 54 und 55 jene Summen, welche für Zwecke der Landesvertheidigung zur Ausgabe gelangten, sowie die aus diesen Mitteln fertiggestellten Arbeiten und bewirkten Anschaffungen zu ersehen.

Für die Vertheidigung der Küsten wurden nachfolgende Arbeiten im Gesammtbetrage von 5,181.000 Francs durchgeführt:

Zur Sicherung der Straße von Messina:

Beendigung der Küstenbatterie am Monte Pietrazza (Sicilien) sammt Erbauung von Distanzmesserständen für dieselbe.

Fertigstellung der Batterien Matiniti inferiore und Poggio Pignatelli (Calabrien).

Neubau der Batterie Giulietta und Fertigstellung der Batterie Ogliastri (Sicilien).

Bau der Batterie Polveriera bei Messina.

Fertigstellung der Batterie Torre Telegrafo (Calabrien).

Neubau einer Batterie für 24*cm* Haubitzen sammt Zufahrtsstraße auf die Position Mangialupi bei Messina.

Neubau einer Batterie für 24*cm* Haubitzen auf der Höhe Cimitero bei Catona (Calabrien).

Neubau einer Militärstraße von Archi-Reggio zur Höhe Pentimela auf der calabrischen, dann einer Zufahrtsstraße zum Monte Gallo auf der sicilianischen Küste.

Neubau der Militärstraße Menaia-Messina nach Valle Anunziata, sowie der Wasserleitungen für einige Objecte des Platzes Messina.

Zur Vertheidigung der Rhede von Vado wurden die Batterien Madonna degli Angeli, Madonna del Monte und bei Capo di Vado erbaut.

Zum Schutze von Gaëta wurde auf der Punta Stendardo eine Batterie für 4 Stück 149*mm* Geschütze in Verschwindungslafetten und bei den bestehenden Batterien von Monte Orlando (untere) und Monte Conca, Distanzmesserstände erbaut, ferner letztere zwei Werke mit Signalapparaten versehen.

Bei Genua wurden die Werke der Seefront telegraphisch und telephonisch verbunden, ferner wurden auf der Höhe „la Coronata", sowie von Rivarolo Ligure (im Polcevera-Thale) nach Sella di Monte Guano Straßenarbeiten durchgeführt.

Zur Vertheidigung der Rhede von Tarent wurde auf der Insel S. Paolo eine Batterie für 149*mm* Geschütze in Verschwindungslafetten fertiggestellt.

Für den Ausbau des Kriegshafens von Spezzia, sowie für die Befestigungsarbeiten an der See- und Landfront desselben wurden 2,068.400 Francs ausgegeben und gelangten daselbst zur Ausführung:

Die Militärstraße San Bartolomeo Muggiano, als Zufahrt zu den Batterien der Ostküste des Hafens, dann der Straßenzweig Bramapane-Biassa.

Der Bau der Werke am Monte Bastia und Monte Rochetta der Landfront, dann einer Batterie mit Panzerthurm auf der Insel Palmaria, sowie zwei Batterien und ein Semaphor innerhalb des bestandenen Forts auf dieser Insel.

Bau der beiden Forts Monte Albano und Monte Canarbino, sowie Errichtung einer Winkel- und Distanzmesserstation am Kehlglacis des letzteren Werkes.

Bau der dritten Front der Umfassung (Noyau).

Zu erwähnen ist noch die Erbauung von Flugdächern für die Deponierung von Vertheidigungs-Instandsetzungsmaterialien, eines Munitionsmagazins bei Busotto und die Anschaffung von optischen Telegraphenapparaten.

Südlich Aulla wurde das Werk Monte Bastione auf der Höhe der Spolverina bei Fosdinoro erbaut.

Für den Bau neuer und Vervollständigung der bestehenden Sperranlagen sowie für sonstige Arbeiten an der französischen Grenze wurden veranschlagt 1,456.602 Francs und wurden ausgeführt:

Bau von Sicherungsanlagen gegen Schneelawinen bei der Batterie „Tagliata" des Forts „la Cassa" der Mont Cenis-Sperre;

Reconstruction der Umfassungsmauer, Bau von Flankierungsanlagen und Beobachtungsposten beim Hospitz am Mont Cenis;

Bau einer Defensionskaserne auf der Höhe „Malamet" und der Batterie „Pattecreuse" am Mont Cenis-Passe.

Im Aostathale wurden bei Conca di Dondena und bei Aosta selbst Truppenunterkünfte und Depots erbaut, ferner die Thal- und Straßensperre von Bard durch Erbauung der Batterie „al Machaby" und durch Befestigung der nördlichen Batterie „della Con" sammt Ausbau der dazu gehörigen Communicationen vervollständigt.

Auf dem, die Sperren von Exilles und Fenestrelles scheidenden Höhenzuge „dell' Assietta" wurden die Batterien „del Gran Serin", „Gran Serin" und „Mottas", ferner die Militärstraße zwischen den ersten zwei genannten Batterien, sowie die Straßenabzweigung zum Barackenlager auf diesem Höhenzuge.

Die bestandenen Verbindungen von den Depots zu Montanelles zu den Truppenunterkünften am Colle delle Finestre und von hier zum Colle della Vecchia und Batterie del Gran Serin, sowie zur Sperrbefestigung von Fenestrelles wurden ausgebaut und die Straßenstrecke von der Batterie Gran Serin zur Batterie Serin mit Straßenminen versehen.

In Exilles und Fenestrelles selbst gelangten Truppenunterkünfte und Depots zur Ausführung.

Von Susa wurde zur Höhe Monte Pampalu, sowie von Salbertrand zum Monfol nach Sanze d'Oulx, eine Militärstraße ausgeführt, ferner wurden die Straßensperre von Clavières Straßenminen angebracht und die alte Montgenèvre-Straße unterbrochen.

Für die Hochgebirgsvertheidigung wurden im Bereiche des 1. Armeecorps (Turin) noch verschiedene Herstellungen von Communicationen, Verschanzungen und von Unterkünften bewirkt.

Bei Vinadio wurde eine Batterie für zwei Geschütze neu erbaut.

Bei der Befestigung des Colle di Tenda wurde das Fort Pernante beendet, am Colle di Tenda selbst eine Brieftaubenstation und Truppenunterkünfte errichtet.

Bei der Sperrbefestigung von Nava wurde am Monte Escaro eine Batterie für vier Geschütze. dann wurden in der Gegend des Monte Saccarello und della Marta bei Nava Truppenunterkünfte erbaut.

Die Sperrbefestigung von Zuccarello wurde durch den Neubau zweier Werkes auf der Höhe Rocca di Livernà vervollständigt.

An den Panzerthürmen der Forts Bruciato und Scarato der Befestigung am „Passo del Giovo" wurden verschiedene Herstellungen vorgenommen, ferner gelangten zwischen Fronté und Colle Lago dei Signori (am Alt) Truppenunterkünfte zur Ausführung.

Für die Befestigung von Rom und Capua wurden 400.000 Francs u. zw. wurde bei Rom der Bau des neuen Noyaus (die Strecke Monte Mario) fortgesetzt.

Zur Beschaffung der Armierung für Befestigungen wurden 6,595.9 verwendet. („*L'esercito ita*

Die Maasbefestigungen sollen im Herbste 1891 vollendet sein u 171 Metall-Kuppeln besitzen und mit über 300 Geschützen armiert sein.

Probefahrt über die Forthbrücke. Am 21. Jänner l. J. fand die Probebelastung der fertig gestellten Forthbrücke statt. Zwei Trains mit je 3 schweren Locomotiven und 50 mit Kohlen beladenen Waggons fuhren im Beisein der Herren John Fowler, Benj. Baker, Arrol und Stuart auf die Brücke. Das Ergebnis war ein sehr zufriedenstellendes, indem die beobachteten Einsenkungen vollkommen mit den vorausberechneten übereinstimmten. Der erste Zug passierte am 24. Jänner die Brücke. Auf demselben befanden sich die ersten Eisenbahnmänner Englands. Die Brücke ist am 4. März eröffnet und dem Verkehre übergeben worden.

(„Wochenschr. d. Österr. Ing.- u. Arch.-Vereines.“)

Eine originelle Ufer-Eisenbahn wurde bei Onton an der spanischen Küste angelegt.

Die Verschiffung der dort massenhaft geförderten Eisenerze ist bei der Steilheit, Schroffheit und bei der dem Seegange gänzlich exponierten Lage der Küste und bei dem Mangel eines nahe gelegenen Hafens mit den größten Schwierigkeiten verbunden gewesen.

Vom Fuße der steilen Felsküste weg erstreckt sich der Meeresboden auf eine bedeutende Distanz als geneigte, gleichmäßig abfallende Fläche. Auf dieser wurde nun eine mobile Transport-Anlage in folgender Weise durchgeführt.

Die erwähnte, unter Wasser liegende Fläche wurde in einer Länge von ca. 650 Fuß und einer Breite von 20 Fuß zur Aufnahme zweier parallelen Eisenbahn-Geleise von je $3^1/_4$ Fuß Spurweite mit einem Gefälle von 5% hergerichtet.

Der Wagen, welcher auf dieser Bahn zu verkehren und die Eisenerze von den Klippen auf die Schiffe zu befördern hat, ist in Form eines hohen, pyramidalen Thurmes mit dreieckiger Grundfläche aus Eisen hergestellt. Seine Höhe von 70 Fuß reicht hin, um von dessen Plateform die Erze directe in den Raum des verankerten Schiffes, an dessen Bordseite der Thurm anlegt, zu verladen. Dieser große Rollthurm arbeitet automatisch. Er ist an einem Drahtseil befestigt, welches über eine an den Klippen befestigte Rolle läuft und an dessen landwärtigem Ende mehrere Rollwägen als Gegengewicht auf einer längs des Meeresufers geneigt angelegten Hilfsbahn laufen.

Die Rollwägen ziehen den Thurm, sobald dessen Plateform durch momentanes Neigen ihre Last an das Schiff abgegeben hat, zu den Klippen herauf. Die Thurmplateform kommt dabei unter das untere Ende eines schräg nach abwärts über den Klippen angelegten Förderschlauches zu stehen, in welchen die Erze mittels einer vom Bergwerke kommenden Drahtseilbahn eingeschüttet werden. Dieser Schlauch öffnet sich am unteren Ende automatisch, sobald die Thurmplateform unter ihm anlangt. In dem Momente, als das Gewicht des Thurmes sammt Erzen das Gegengewicht überschreitet, beginnt sich der Thurm gegen die See zu bewegen und gleichzeitig schließt sich automatisch das untere Ende des Förderschlauches. Diese Anlage functioniert auch beim stärksten Seegange tadellos. Die Plateform fasst 100 Tonnen, verladet täglich 5.000 Tonnen und die ganze Anlage kostete 18.000 Pfund Sterling. („*Scientific American.*“)

Die Corrosion von Stahl. Einen allarmierenden Beleg für die Leichtigkeit, mit der unter gewissen Umständen Stahl der Zerstörung anheim fällt, hat sich in Portsmouth ergeben.

Ihrer Majestät Schiff „Nile“ ward am 27. März 1888 vom Stapel gelassen, und da ein Dock nicht zur Verfügung stand, seit dieser Zeit mit seiner Stapel-Bekleidung im Wasser belassen, ohne dass sich eine Gelegenheit zur Besichtigung und Conservierung der Unterwasserpartien des Schiffsrumpfes geboten hätte.

Als das Schiff in den Dock zu Portsmouth gebracht worden war, um die Stapel-Eingerüstung zu beseitigen und die Schraube zu wechseln, wurde entdeckt, dass der Miniumanstrich des Schiffsbodens in ausgedehntem Maße abgelöst und eine ernstliche Corrosion aller Platten längs der Wasserlinie eingetreten war. Die Platten sind gleichmäßig mit Grübchen überzogen, manche Nietenköpfe sind gänzlich verschwunden. („*The Engineer.*“)

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate Jänner 1890.

Mit Ende December 1889 waren krank verblieben	12.710	Mann
Im Monate Jänner 1890 sind neu erkrankt	53.995	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	19	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	11.827	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	43	

Im Monate Jänner 1890 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:

in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	41.035	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	11.846	„
Zusammen	52.881	Mann

darunter als

genesen	51.235	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	200	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	0·73	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	13.824	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	3.722	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	10.102	„

Bei den in Abgang gekommenen 52.881 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	2	—	Acuter Bronchial-Katarrh	5.281	—
Darm-Typhus	105	21	Lungen-Entzündung	358	67
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	485	—	Rippenfell-Entzündung	118	19
Blattern	3	—	Magen-Katarrh	1.423	—
Tuberculose der Lungen	89	36	Acuter Darm-Katarrh	806	—
Influenza	29.619	16	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.312	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	568	—	Wunddruck der Füße	357	—
Trachom	129	—			

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	124	32	0·52	Lemberg	190	47	0·48
Innsbruck	201	39	0·68	Budapest	133	37	0·43
Graz	269	50	0·34	Pressburg	196	43	0·46
Zara	226	53	1·76	Kaschau	166	41	0·81
Prag	242	61	1·07	Temesvár	223	59	1·41
Josefstadt	343	52	0·07	Hermannstadt	264	70	1·51
Krakau	136	37	0·84	Agram	239	71	0·85
Przemyśl	98	30	0·70	Sarajevo	268	60	0·96

Außerdem sind noch vorgekommen:

45 Selbstmorde, 7 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Moderne Kriegsgewehre.

(Fortsetzung.)

(Hiezu Taf. 14.)

Schweiz[1]).

Die großen Anstrengungen der fremden Heere zur Erlangung einer neuen Infanterie-Bewaffnung, u. zw. in der Richtung zum kleincalibrigen Repetiergewehr, neuestens auch noch zum rauchlosen Pulver, erregten die volle Aufmerksamkeit der schweizerischen Behörden, umsomehr, als es gerade Schweizer waren (Rubin, Hebler), welche die Vorzüge des kleinsten Calibers am ersten durch praktische Versuche dargethan hatten, denen vom Anfang an schon im Auslande die größte Beachtung geschenkt worden war. Das eidgenössische Militär-Departement ließ daher zuerst im Jahre 1882 die, schon 1881 durch Rubins 9*mm* Gewehr aufgerollte Gewehrfrage durch den Waffenchef der Infanterie und später, auf dessen Antrag hin, durch eine im Jahre 1886 eingesetzte Commission studieren. Die Versuche mit Kleincaliberwaffen blieben endlich beim Caliber 7·5 bis 7·6*mm* stehen, wobei jedoch alle Bestrebungen, einzelne Theile der gegenwärtigen 10·4*mm* Vetterli-Repetierer bei der Umänderung zu benützen, fruchtlos blieben, umsomehr, als inzwischen die Construction eines Magazins für Paketladung gelungen und auch ein Geradzug-Verschluss in den Vordergrund getreten war.

Die verschiedenen Unzukömmlichkeiten, welche mit den, beim kleinen Caliber als nothwendig angesehenen Patronen mit comprimiertem Pulver auftraten, brachten die schweizerische Pulververwaltung auf den Gedanken, durch andere Salpetersorten (Ammonsalpeter) geringere Gasspannungen und weniger Rauch zu erhalten; der Versuch scheiterte jedoch, weil sich dieses Pulver als sehr hygroscopisch und ungenügend entzündungsfähig erwies. Nachdem hierauf auch Pikrinpräparate aufgegeben werden mussten, weil sie übermäßige Gasspannungen erzeugten, begannen H. Schenker, Chef der Munitionscontrole in Thun und Chemiker Amsler (Sohn) im Sommer 1887 mit Pulver-Versuchen, die zu dem heutigen rauchlosen und bei verhältnismäßig geringen Gasspannungen große Anfangsgeschwindigkeiten erzeugenden Pulver führten.

Nachdem im Verlaufe der Versuche verschiedene Gewehrsysteme eliminiert worden waren, standen sich bei den Schlussversuchen noch zwei Gewehre gegenüber, u. zw. das vom Oberst Schmidt, Director der eidgenössischen Waffenfabrik in Bern und das von der Industriegesellschaft Neuhausen vorgelegte. Beide unterschieden sich schließlich nur in der Verschlussconstruction. Jedes der beiden Gewehre hatte seine Vorzüge, so dass sie eigentlich als ziemlich gleichwertig betrachtet werden konnten, bis die Truppenversuche, die im Juni 1889 zu Wallenstadt mit je 80 Gewehren vorgenommen wurden, zugunsten der Schmidt'schen Construction den Ausschlag gaben. Die seither an dem Neuhausener Modelle vorgenommenen Verbesserungen konnten bei dem

[1]) Quellen: „Allg. schweiz. Militärzeitung" Nr. 27, 28, 29, 51 v. J. 1889; „Revue militaire suisse" Nr. 1 v. J. 1890; „Schw. Monatsschrift" für Officiere aller Waffen, November-Heft 1889; Mittheilungen des Herrn Major Kromar; „Darmstädter Allgemeine Militärzeitung" Nr. 19 v. J. 1890.

entschiedenen Vorsatze, die Gewehrfrage zum Abschluss zu bringen, um endlich die Fabrication einleiten zu können, nicht mehr für den maßgebenden Truppenversuch in betracht kommen.

Auf grund des nunmehr vorgelegten Commissions-Berichtes des Bundesrathes an die Bundesversammlung erfolgte der Bundesbeschluss vom 24./26. Juni 1889 auf Einführung der von der Gewehrcommission vorgelegten Muster-Waffe als „Repetiergewehr M. 1889" und die Ermächtigung zur Aufnahme einer Anleihe von höchstens 16 Millionen Francs. Dabei berechnete der Bundesrath den Bedarf an neuen Gewehren mit rund 150.000 Stück und pro Gewehr 300 Patronen. Die Herstellung der 150.000 neuen Gewehre macht 250.000 Stück 10·4*mm* Vetterli-Repetiergewehre für den Landsturm disponibel.

Im Sinne des genannten Bundesbeschlusses bereitete hierauf der Bundesrath die thunlichst rasche Herstellung der neuen Gewehre sammt ihrer Munition vor und berichtete über seine Maßnahmen am 25. November erneuert an die Bundesversammlung. Für die vorgesehene Gewehr- und Munitionsbeschaffung wurde jetzt ein Credit von 17·5 Millionen Francs angesprochen, der sich folgendermaßen vertheilt:

a) für 150.000 Stück 7·5*mm* Gewehre M. 1889 pro Stück 84 Francs (d. h. 4 Francs mehr als ursprünglich geschätzt war) . 12,600.000 Francs.

b) pro Gewehr 300 Patronen à 10 Centimes . . 4,500.000 „

c) Für allgemeine Unkosten und unvorhergesehene Auslagen . . . . . 400.000 „

ad *a*) Die Gewehrbeschaffung erfolgt unter Mitwirkung der Privatindustrie, wobei man 300 Gewehre pro Tag erhalten will. Die von der Direction der staatlichen Waffenfabrik dringlich verfochtene Erzeugung in eigener Regie wurde wegen der enormen, nur für etwa zwei Jahre thätigen Installationen perhorrescirt, da letztere dann altes Eisen werden und eine große Arbeiterzahl brodlos würde. Die eidgenössische Waffenfabrik wird wie bisher nur bei der Herstellung der Gewehre des Rekrutenjahrganges betheiligt. Sie übernimmt die Anfertigung einiger weniger Gewehrbestandtheile ohne wesentliche Vermehrung ihrer Maschinen. Dagegen obliegt ihr ausschließlich die Controle über die Herstellung der von der Privatindustrie übernommenen Gewehrbestandtheile, sowie das Montieren und Fertigstellen der Gewehre.

Ursprünglich wollte man den Beginn der Lieferungen auf den 1. Jänner 1890 festsetzen und die Beendigung derselben auf den 30. September 1891 fallen lassen, indes brachten die Offertausschreibungen derartige Schwierigkeiten in den Verhandlungen, dass erst am 15. October v. J. mit 28 Schweizer Firmen die Vertragsdocumente über die Lieferung von Bestandtheilen ausgewechselt werden konnten. Hiedurch entsteht eine Hinausschiebung obiger Termine um drei Monate, doch ist dabei die vorübergehend auch in's Auge gefasste ausländische Industrie ausgeschlossen. Nach den abgeschlossenen Verträgen kosten sämmtliche Bestandtheile eines Gewehres M. 1889, inclusive Dolchbajonnett und Scheide, 69·8 Francs, wozu noch 14·2 Francs kommen, welche die Waffenfabrik für die Controle, das Montieren und Einschießen jedes Gewehres berechnet hat. Hieraus ergibt sich der Preis von 84 Francs pro Gewehr.

ad *b*) die Massenfabrication der Munition hat noch nicht begonnen, weshalb als Grundlage für die genaue Creditforderung der ursprünglich auf 10 Centimes geschätzte Preis angenommen werden musste. In diesen Titel sind aber die Kosten der zur Umwandlung der Pulverfabrik Worblaufen in eine Neupulverfabrik nothwendigen Neu- und Umbauten, dann maschinellen Einrichtungen nicht eingerechnet und werden gesondert angefordert, weil diesbezüglich noch zu wenig Klarheit obwaltet.

Immerhin sind alle Vorkehrungen getroffen, damit unter Benützung vorhandener Räumlichkeiten ein provisorischer Betrieb in allernächster Zeit eröffnet werden kann. Fortgesetzte Versuche bezüglich der Verwendung des neuen Pulvers, C. 1889, für die 10·4*mm* Patronen bisheriger Ordonnanz haben ein sehr günstiges Resultat ergeben, weshalb die erste Betriebsperiode der provisorischen Fabrik zur Anfertigung von Neupulver benützt wird, welches zur Füllung von Patronen bisheriger Ordonnanz bestimmt ist. In der Folge wird die Herstellung von kleincalibriger Munition vollständig Schritt halten mit derjenigen der Gewehre.

ad *c*) Der Posten von 400.000 Francs dient zur Durchführung von Prüfungen und Versuchen, z. B. der persönlichen Ausrüstung des Mannes (Patronentaschen), der Mittel zum Munitionsnachschube u. a. m.; dann zur Bestreitung unvorhergesehener Auslagen und ist mit 2½% der sonstigen Kosten sub *a*) und *b*) veranschlagt.

Nach der vorstehend gegebenen Skizze der Entwicklung des schweizerischen Gewehres M. 1889 übergehen wir zu dessen Beschreibung, soweit dies nach den spärlichen, verlässlichen Angaben möglich erscheint.

Das Gewehr M. 1889 (Taf. 14, Fig. 1 bis 3), vom Caliber 7·5*mm*, besitzt den Rubin-Lauf mit 3 Zügen von 0·1*mm* Tiefe, 4*mm* Breite und 270*mm* Drallänge, einen Geradzugverschluss mit Drehbewegung der Verriegelung und ist für die Paketladung von 12 Patronen (ohne Wulst) construiert.

Der Geradzug-Verschluss, System Schmidt, ist in Fig. 2 und 3 dargestellt und besteht sein Kolben aus einem langen Verschluss-Cylinder *a*, auf dem hinter einer Verstärkung die Verschlusshülse *b* sitzt, welche eine schraubenförmige Nuth *c* für die Übersetzung der geradlinigen Bewegung des Griffstückes *g* in die Drehbewegung der beiden Stützwarzen *w* zur symmetrischen Verriegelung des Verschluss-Kolbens im Haupt-Gehäuse *G* hat. Das Griffstück *g* bildet einen besonderen Kolben, der in einem separaten Gehäuse G_1 liegt und mit seinen Spannstollen *e* in die schräge, vorn gerade laufende Nuth *c* der Verschlusshülse *b* eingreift.

Die Function des Verschlusses gestaltet sich vom Momente, als ein Schuss abgefeuert (Fig. 3), die Patronenhülse noch im Laufe und darin abgeschlossen ist, folgendermaßen:

Beim Öffnen gleitet zunächst der Spannstollen *e* des Griffstückes *g* in dem geraden Theile der Nuth *c* des Verschlusscylinders *b*, und übergeht dann in den schrägen Theil, wodurch die Drehung des Verschlusskolbens beginnt, die Patronenhülse gelockert wird und um 2*mm* zurückweichen muss.

Bei der weiteren Rückführung des Griffstückes *g* zwingt dessen in der Nuth der Verschlusshülse gleitender Spannstollen diese zur Drehung so weit, bis ihre Stützwarzen *w* die Widerlager im Gehäuse verlassen haben, so dass

nun die vollständige Zurückführung des Verschlusses bewerkstelligt wer
kann, welche begrenzt wird durch Anstehen des Verschlusses am Stollen
Verschlusshaltefeder. Die ausgeschossene Patrone ist unterdessen vom A
zieher ausgezogen, am Auswerfstifte anstehend, aus der concaven Stirne
Verschlusskopfes abgestoßen und unter Mitwirkung des Ausziehers aus
worfen worden. Der Auswerfstift wird durch die Stellschraube im Gehäuse f
gehalten.

Mit der Rückführung des Griffstückes hat sich auch das Spannen
Schlosses vollzogen: Durch den vor dem Muff des Zündstiftes gelage
Spannstollen wurden Zündstift und Schlagbolzen, die mittels des Muffes
einigt sind, zurückgedrängt, die den Schlagbolzen umgebende Schlagf
gespannt, und dieser gespannte Zustand erhalten durch den in die Rast
der Nuth eingetretenen Spannstollen. Nun wird eine Patrone eingelegt. F
leeren Magazin dient die Magazinplatte der Patrone als Gleitboden, b
fülltem, aber ausgeschaltetem Magazin kommt solche auf die in diese
oberst gelagerte Patrone zu liegen.

Beim Vorführen des Verschlusses erfasst die Stirne des Cylinders
Boden der Patrone, diese in den Lauf vorschiebend und darin absch
Bei diesem Vorführen des Verschlusses wird zunächst mittels der
Führungsbahnen im Verschlussgehäuse, in welchen die Stützwarzen glei
Verschlusshülse vom Spannstollen befreit, die Stange der Abzug-Vorr
greift vor den Flügel *f* des Schlagbolzens, diesen zurückhaltend. Ist der
schluss bis auf etwa 2*mm* vorgeführt, so findet der vollständige Ab
des Laufes statt, indem der jetzt in der schiefen Nuth der Verschluss
gleitende Spannstollen des Griffstückes der Verschlusshülse zur Drehung
den Verschlusscylinder zwingt, wobei die Stützwarzen vor die Widerlage
Gehäuse zu stehen kommen. Im letzten Moment dieser Bewegung geht
Spannstollen *e* des Griffstückes *g* in die gerade Nuth *c* der Verschlusshü
über, diese an jeder Drehung absolut verhindernd. Der Verschlusscylin
mit seinem ringförmigen Wulst *u* an der Stirne der Verschlusshülse *b* anli
kann nicht zurückweichen, der Verschluss ist hergestellt und gesichert.
Kralle *K* des Ausziehers ist über den Boden der Patronenhülse und in d
Kerbe getreten, um nach dem Schusse die Patronenhülse auszuziehen.
Gewehr ist schussfertig.

Das Entspannen des Verschlusses geschieht, indem der Daume
rechten Hand in den Ring *R* des Schlagbolzens greift, diesen unter Andr
des Abzuges langsam hervorlassend.

Das Wiederspannen geschieht mittels Zurückziehen des S
bolzens an seinem Ring.

Die Sicherung des Schlossmechanismus erfolgt durch Zurück
Nachlinksdrehen und Vorlassen des Schlagbolzens in den horizontalen I
lass des Bodens der Mutter; dadurch ist jede Function des Verschluss
Schloss-Mechanismus verhindert.

Für die Repetition treten noch folgende Organe und Functionen

Das Magazin ist ein unter dem Verschluss angebrachter Blech
für 12 Patronen, welcher leicht abgenommen und eingefügt werden kann
Patronen sind in zwei Reihen einander übergreifend gelagert und werden

weder eine nach der andern, oder der Inhalt eines oder zweier Pakete wird auf einmal in dasselbe eingebracht; in gleicher Weise geschieht das Nachfüllen des Magazins.

Das Kastenmagazin wird von unten durch die Bügelschiene eingeschoben und am Ort festgehalten durch den an der Schiene angeschraubten Sperrhebel *S*, Fig. 1. Mittels bloßen Druckes auf diesen kann das Magazin gehoben (zur Repetition eingeschaltet) oder gesenkt (zur Einzelladung ausgeschaltet) werden. Ein Daumendruck auf den Kreisbogen des Sperrhebels nach ein- und abwärts genügt, um das Magazin ganz auszuheben. Diese Bewegungsmomente werden bedingt durch den, in der auf das Kastenmagazin genieteten Führung laufenden Zapfen des kürzeren Hebelarms, und durch das Einfallen der Kerben des Kreisbogens in die Schiene.

Das Patronenpaket aus Carton oder gepresster Papiermasse ist von geringem Gewicht (etwa 10*g*) und von geringem Wert, kann daher weggeworfen oder zu öfterer Wiederverwendung gezogen werden. Auf den Laderaum der Waffe gesetzt, werden die im Paket sich befindenden und von den Klauen des eingelegten Blechgürtels darin zurückgehaltenen sechs Patronen mittels eines einzigen Daumendrucks in das Magazin hinabgedrückt.

Eine dreizehnte Patrone kommt directe in den Laderaum. Das Füllen des Magazins dauert nur 8 Secunden. Dabei huldigt man der Ansicht, dass das Gewehr in der Regel als Einzelnlader und nur in entscheidenden Momenten als Magazinswaffe gebraucht, also das Magazin bis dahin ausgeschaltet werden solle. Würde sich in Zukunft die Repetiersperre als entbehrlich herausstellen (nach österreichischem und deutschem Muster), so braucht man sie nur immer offen zu lassen.

Die Vermehrung der Magazinsladung auf 12 Patronen soll bei den Truppenversuchen keinerlei Anstände bezüglich der Tragart und des Gebrauches der Waffe gezeigt haben, doch scheint uns eine solche Vergrößerung des Fassungsvermögens des Magazins doch ein wenig zu weit gegangen.

Der Schaft ist in einem Stücke hergestellt und überdies der ganze Lauf mit einem hölzernen Schutzdeckel versehen, um das Verziehen des warm gewordenen Laufes im Schnellfeuer zu verhindern, die Hand vor dem Verbrennen zu schützen und der schädlichen Einwirkung des Flimmerns beim Zielen über den erhitzten Lauf hinweg auszuweichen [1]). Officiell nennt man diese Einrichtung den „Rundschaft". Zum Reinigen der Bohrung dient eine Drahtschnur mit Bürste, welche in der Patronentasche versorgt ist.

Die scharfe 7·5*mm* Patrone ist 78·5*mm* lang und wiegt ca. 36*g*. Sie besteht aus der Hülse, die (ohne vorspringenden Wulst) mit einer Ausziehernne versehen ist und welche von 1·9*g* Ladung eines hellbraunen Blättchenpulvers zum theil ausgefüllt und oben durch ein 14*g* schweres, dünngefettetes Kupfermantelgeschoss abgeschlossen wird. Zu Exercierzwecken benützt man Patronen mit ausgehöhlten hölzernen Geschossen nach dem Vorbilde der deutschen Construction.

An Munition trägt der Mann in zwei Patrontaschen 68 Patronen, u. zw. in der einen acht Pakete à 6 Patronen, welche zum leichteren Entnehmen durch eine Feder stets gegen die rechte Wand der Tasche gedrückt werden; in

[1]) Der deutsche Laufmantel hat in der Schweiz nicht befriedigt. A. d. V.

der anderen kleineren Patrontasche stecken in Fächern 20 einzelne Patronen das Einzelladen des Laufes. Die Ergänzung auf 100 Patronen trägt der Soldat Tornister in Paketen.

Das Gewehr wiegt, ohne das dolchartige kurze Bajonnett 4·2 bis 4·4 das Bajonnett allein etwa 0·4*kg* und ist die größte Aufsatzstellung 2.0 mit Untertheilung von 100 zu 100*m*; für den Nahschuss dient ein dopp Klappvisier, welches mit 300*m* beginnt.

Bezüglich der Flugbahnverhältnisse des neuen Gewehres h sich bei Verwendung von rauchlosem Pulver die Verhältnisse insoferne gü gestaltet, als auf 25*m* vor der Mündung eine Geschwindigkeit des K mantel-Geschosses von 590*m* [1]) erreicht wurde, ohne die früheren Gasdrücke im Laufe, mit denen Rubin und Hebler beim Schwarzpul kämpfen hatten, in Kauf nehmen zu müssen. Mit dieser Geschossgeschw keit erreicht man für 1·8*m* Zielhöhe einen maximalen bestrichenen Ra 470 bis 480*m*, was ermöglicht, die niedrigste Aufsatzstellung von 3 allen nahen Schussdistanzen anzuwenden. Die größte Flugweite re auf 3*km*. Der zulässige Gasdruck beträgt 2.200 Atmosphären.

Die Beurtheilung der Schusspräcision spielt in der Sch große Rolle, doch findet man hierüber für das neue Gewehr nur w gaben, nämlich bloß für die Distanzen von 300*m*, 600*m* und 1.20 gende Werte:

Auf der Distanz von Metern	50procentige Abweichung in *cm* nac				
	Höhe		Seite		Radi
		früher		früher	
300	5	6·9	4	5	8 ,1
600	14·9		12·5		25·[illegible]
1.200	48·6		24·1		63·1

Von großem Einfluss auf die Treffsicherheit erwies sich die Be lung des Geschosses, u. zw. namentlich beim Schwarzpulver, wo der M mantel alle Rückstände rein wegfegte und das Verbleien der Züge verhin Hinsichtlich der Präcision waren Kupfer- und Stahlmäntel ziemlich g erstere eher etwas besser aber auch theurer. Die Laufabnützung dürfte beide Mantelgeschosse so ziemlich gleich erfolgen, ist aber in Wirklichkeit haupt geringer, als man glauben sollte. Der Kampf, ob Kupfer- oder S mantelgeschosse besser schießen, war daher umsonst geführt worden; e fruchtlos auch der Streit um das Rubin'sche oder Hebler'sche Zugsystem bisher, ist es auch in Zukunft gleichgiltig, ob man drei oder vier Züg wendet, ebenso schossen die Rubin-Züge, Stahl- und Kupfermantel-Ges gleich gut, u. zw. sowohl unter sich, als im Vergleiche mit dem sogenan Hebler'schen Zugsystem. Dagegen hat die von Hebler noch in jüngster befürwortete ungefettete Patrone durchaus unannehmbare Resu geliefert.

[1]) Andere Quellen sagen, V_{25} sei 570*m*, 580*m* oder auch 600*m*. A. d. V.

Gegen obige, auf officiellen Anschauungen fußende Folgerungen polemisiert Hebler in der „Zürcher Post“ vom 4. April und behauptet unter Anderem, dass das schweizerische neue Pulver viel Rückstand liefere, weshalb nur dann damit gut geschossen werden könne, wenn die Patrone gut gefettet wird. Beim Schießen aus dem normalen dreizügigen Lauf (mit eckigen Zügen) habe man folgende 50%ige Streuungsradien erhalten:

Auf 600*m*: Kupfer-, Stahl- } Mantelgeschoss { . . . . . 24·5*cm*, ... 29·5*cm*

Auf 1.200*m*: Kupfer-, Stahl- } Mantelgeschoss { . . . . . 63*cm*, ... 90*cm*.

Hieraus folgert Hebler, dass der officielle Ausspruch, man könne aus eckigen Zügen ebenso gut Stahl-, als Kupfer-Mantelgeschosse schießen, nicht ganz zutreffend sei. Über die Schweizer 7·5*mm* Patrone macht er folgende Angaben: Gewicht des Geschosses 14*g*, der Ladung 2*g*, der Patronenhülse 10·1*g*, zusammen also die Patrone (sammt Fettung) 26·2*g*. — Den Preis des Pulvers gibt er schätzungsweise mit 8·40 Francs an.

Nach den letzten officiellen vergleichenden Versuchen ergab sich als Mittel aller aus verschiedenen Gewehren M. 1889 mit rauchlosem Pulver geschossenen Serien von je 50 Schüssen auf $\frac{600}{1.200}$*m* Entfernung die Höhenabweichung mit $\frac{17·5}{76}$*cm*, Seitenabweichung mit $\frac{10·5}{33}$, der Radius des vollen Streuungskreises mit $\frac{24·5}{90}$*cm*.

Die ausgesprochene Befürchtung, dass die nur theilweise Ausfüllung der schweizerischen Patronenhülse mit rauchlosem Pulver von den schädlichsten Folgen sei, wurde durch einen praktischen Versuch widerlegt. Eine Kiste mit scharfen Patronen (gefüllt theils mit bisherigem, theils mit neuem Pulver) wurde auf dem Rüttelapparat der Munitionsfabrik zu Thun während 60 Stunden mit 120 Stößen in der Minute bei 30*mm* Fallhöhe auf Metallunterlage in Bewegung gesetzt. Schließlich war der Boden der Kiste in Staub zerfallen. Nichtsdestoweniger zeigten die Schießversuche mit den gerüttelten Patronen ziemlich die gleichen Präcisionsergebnisse, wie mit normalen Patronen, u. zw. auch beim Schwarzpulver.

Schließlich sei noch erwähnt, dass eine kürzere Waffe mit denselben ballistischen Eigenschaften für die Cavallerie construiert wird.

England [1]).

Als Abschluss der langjährigen Schießversuche, die mitunter schon als beendet angesehen und erst durch das Urtheil der Truppe zur Fortsetzung gebracht wurden (100.000 Stück 10·26*mm* Enfield-Gewehre mussten zu normalen 11·43*mm* Martini-Henry-Gewehren umgestaltet werden), ergab sich als Zukunftswaffe der englischen Infanterie ein 7·7*cm* Repetiergewehr, verbessertes System Lee-Metford, in dessen Kasten ein gefülltes Patronen-

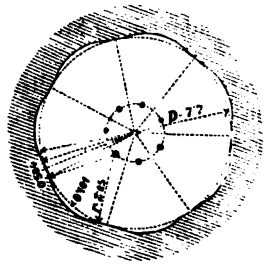
[1]) „*Army and Navy Gazette*“ Nr. 1568 v. J. 1890 und die stellenweise genannten Blätter.

magazin eingeschoben und durch eine Repetiersperre bis zum entscheidenden Moment in Bereitschaft gehalten wird. Mit diesem Gewehr wurde zunächst das I. Armeecorps in Aldershot bewaffnet, das im Bedarfsfalle in erster Linie mobil gemacht wird.

Es ist nicht uninteressant, die Wandlung der Ansichten zugunsten einer Caliber-Reduction in England zu beobachten, wo noch vor nicht zu langer Zeit das kleine Caliber als Waffe mit Stecknadel-Geschossen erklärt wurde, welche Projectile nicht geeignet sind, einen speerschwingenden Wilden in seinem rasenden Anlaufe zu fällen, oder ein attaquirendes Pferd hinzustrecken. Als Erklärung für diesen, auch heute noch nicht allgemein zum Durchbruch gelangten, Umschwung hören wir, dass die Erprobung des neuen Gewehres in Indien, Egypten, Halifax (Canada), sowie im Mutterlande außerordentlich günstige Resultate ergeben habe. Diese Waffe wurde ursprünglich für Patronen mit gepresstem Schwarzpulverkorn construiert, wie diese vom eidgenössischen Major Rubin in Thun ausgeführt und der Gewehrcommission für alle Versuche geliefert wurden. Neuestens erfolgt jedoch auch die Erprobung des Gewehres mit rauchlosem Pulver durch das Sprengmittel-Comité, doch steht die Entscheidung über diese, für Englands Streitkräfte — infolge ihrer Verwendung unter den verschiedensten Himmelsstrichen — äußerst folgenschwere Frage zur Stunde noch aus.

Über das neue Gewehr bringt nun der „*Broad Arrow*“ vom 14. December v. J. folgende Angaben, die er am 8. März 1890 durch die auf Tafel 14, Fig. 4, wiedergegebene äußere Ansicht der Waffe ergänzte.

Als Verschluss dient ein Kolbenverschluss mit Drehbewegung des Verschlusscylinders und geradlinigen Verschieben des Kopfes und Spannstückes, weiters mit Spannrast sammt einer Sperre gegen unbeabsichtigtes Losgehen des gespannten Schlosses. Zum Schutze des Verschlusses dient ein leicht abnehmbarer Lederüberzug. Der 768*mm* lange Lauf hat einen Bohrungs-Caliber von 0·303 Zoll (7·7*mm*) mit sieben linksgängigen Mitford-Zügen von 0·1*mm* Tiefe, 0·5*mm* Breite nach nebenstehendem Zugprofil und 10 Zoll = 33 Caliber (254*mm*) Drallänge. Das stahlblecherne Magazin (Lee) für acht Patronen wird von unten in das Gehäuse vor dem Griffbügel eingeschoben und in seiner Stellung durch eine einschnappende Feder des Gehäuses und vorne durch einen Ring mit dem Gehäuse in Verbindung erhalten. Es kann entweder im Gewehre oder außerhalb desselben geladen werden, und werden die Patronen auf einer im Magazin befindlichen, beweglichen Platte durch eine Feder von unten nach vorwärts gedrückt, was also die Verlegung der Zubringervorrichtung in das Gewehr ausschließt. Ein Magazin liegt beständig im Gewehre, ein zweites hat der Mann als Ersatz des ersteren in der Patrontasche.



Eine Repetiersperre (Taf. 14, Fig. 5) sitzt an der rechten Gehäusewand und ermöglicht durch ihr Einwärtsdrehen, dass die Waffe als Einzellader gebraucht, d. h. die Magazinsladung abgeschlossen werden kann. Durch den Druck an einem unterhalb des Gehäuses liegenden Hebel *L* und Auslösen des vor-

deren Ringes lässt sich das Magazin entfernen. Oberhalb des Bodenstückes ist ein hölzerner Handschützer *R* angebracht.

Der zweitheilige Holzschaft (wie beim Martini-Henry-Gewehr) hat einen Kolben, der bei allen Gewehren gleich lang ist und nicht so wie beim früheren Infanterie-Gewehr, zur Unterscheidung in kurze und lange Kolben Anlass bietet; im ganzen ist er um 9*mm* kürzer als der kurze Kolben des Martini-Henry-Gewehrs. Im Vordertheile des Schaftes ist ein Putzstock eingeschraubt, im Kolben ein Ölfläschchen untergebracht. Das Magazin-Gewehr trägt zwei Visiere, u. zw. ein oberes von 300 Yards (274·3*m*) bis 1.900 Yards (1.737·3*m*), ein zweites Quadranten-Visier an der linken Seite von 1.800 Yards (1.645·9*m*) bis 3.500 Yards (3.200*m*) für das Weitschießen.

Das zweischneidige Säbel-Bajonnett mit Holzgriff wiegt 482*g*, seine Scheide 147*g*, das Gewehr mit leerem Magazin 3·608*kg* (nach einer anderen Angabe 4·24*kg*), das leere Magazin 147*g*, das gefüllte 404*g*. Das Gewehr ist ohne Bajonnett 1·257*m*, mit dem (unterhalb gepflanzten) Bajonnett aber 1·561*m* lang.

Zur bildlichen Darstellung des oben Gesagten bringen wir noch auf Taf. 14, Fig. 5, einen Schnitt durch das geladene Gewehr bei geöffnetem Verschluss, welche Zeichnung dem Jänner-Heft 1890 „*Rivista di artigleria e genio*“ [1]) entnommen und nach „*The Engineer*“ ergänzt ist.

Bezüglich der Munition ist nur bekannt, dass man als Vorbild für das künftige Schießpräparat die Leistung des bekannten Nobel'schen Pulvers [2]) angenommen und die Visiereinrichtungen auch schon für die mit diesem erzielte Anfangsgeschwindigkeit V_0 des 215 grains (13·9, rund 14*g*) schweren Stahlmantelgeschosses von 2.200 Fuß (670*m*) construiert hat, obgleich jene mit dem gepressten Schwarzpulverkorn Rubin's nur 1.850 Fuß (563·9*m*) beträgt. Ein „Cordite“ genanntes rauchfreies Pulver hat bereits 2.250 Fuß Mündungsgeschwindigkeit geliefert; über seine brisante Leistung fehlen die Angaben. Major Barker der königl. Pulverfabrik zu Waltham-Abbey berichtete in einem öffentlichen Vortrage, dass neuestens mit einem rauchlosen Versuchspulver Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten innerhalb 641·8 und 650·7*m* (bei 5 Schüssen) mit einem Mittelresultat von 646·4*m* erhalten wurden. Der entsprechende mittlere Gasdruck betrug 16 Tonnen pro Quadratzoll (2.519·7*kg* pro Quadrat-Centimeter).

Von den Schussleistungen wird hauptsächlich auf ein, am 21. September 1888 durch eine aus Detachements von je 9 Mann, aus 4 Infanterie-Regimentern gebildete Abtheilung, erzieltes Resultat der Beschießung einer markierten Colonnenlinie von vier Compagnien hingewiesen. Hiebei waren die Schussdistanzen 2.000, 2.400, 2.800 Yards (1.828·8, 2.194·5, 2.560·3*m*), die Zahl der erzielten Treffer nach obiger Reihenfolge 181, 109, 104, d. i. 48, 29, 18 Procent der Schüsse.

Schließlich sei noch bemerkt, dass der Mann statt seiner bisherigen 70 Patronen 115 Stück vom Caliber 7·7*cm* mitführen kann.

---

[1]) In einer längeren, eingehenden Studie enthält diese Zeitschrift die Beschreibung einer Reihe von Repetiergewehren, darunter auch des englischen.

[2]) Siehe hierüber den zum Schluss unter „Italien“ folgenden Nachtrag.

Belgien.

Nach längeren Versuchen mit Repetiergewehren verschiedener Systeme im Lager zu Beverloo, wobei in einem Stadium die Überlegenheit des österreichischen Gewehres M. 1888 dargethan wurde, gelangten schließlich drei derselben zur definitiven, vergleichenden Erprobung, nämlich ein Mannlicher-, ein Mauser- und ein Nagant-Gewehr. Die Entscheidung der Commission fiel zugunsten des Systems Mauser, welches hierauf mittels des königl. Decretes vom 23. October 1889 zur Neubewaffnung der belgischen Infanterie und Genie vorgeschrieben wurde.

Von diesem Gewehre M. 1889 war uns ursprünglich nur folgendes bekannt:

Dasselbe ist vom Caliber 7·65*mm*, besitzt einen ummantelten Lauf mit vier Züge von 0·079*mm* (?) Tiefe und 250*mm* Drallänge. Die randlose Patrone ist 78*mm* lang und enthält 3·05*g* (nach anderen 3·5*g*) rauchloses Pulver (Marke HP), welches dem 30·8*mm* langen, 14*g* schweren Nickelmantel-Geschosse, eine mittlere Geschwindigkeit $V_{25} = 603{\cdot}8$ (615*m*) verleiht. Es wiegen 120 Patronen sammt Rahmen 3·576*kg*.

Das Gewehr ist für Paketladung in der Weise construiert, dass hinter dem Laufe ein geschlossenes Gehäuse, resp. Magazinskasten sitzt, in welchen die fünf Patronen vom Rahmen abgeschoben, oder auch mit der Hand nacheinander einzeln eingelegt werden. Für das Schnellfeuer sind nämlich die Patronen in einem schmalen Stahlstreifen von ⅁ Form gelagert, welcher Streifen an der inneren Längsfläche eine leicht aufgebogene Plattenfeder trägt, die mit zwei Zinken befestigt ist und hiedurch das Festhalten, bezw. zügige Abstreifen der Patronen in den Magazinskasten herbeiführt. Dieser Rahmen wiegt nur 6*g*.

In Belgien hält man diese Variante der Paketlladung für einfacher, als das Original, wo ein gefülltes Patronenpaket directe in den Kasten geschoben wird, und rühmt auch als Vortheil, dass das Mittelschaftsmagazin mit einzelnen Patronen geladen werden kann. Uns scheint durch diese Einrichtung zum mindesten die Handhabung der Waffe compliciert.

Das Gewicht der Waffe mit Dolchbajonnett beträgt 4·27*kg* und es können aus derselben in der Minute 15 bis 20 gezielte Schüsse des einzelnen Mannes oder 10 bis 15 Salven der Abtheilung abgegeben werden.

Das belgische Militärblatt „*La Belgique militaire*“ bringt neuestens in seiner Nummer 992 vom 30. März 1890 folgende Beschreibung (ohne Figuren des belgischen Repetiergewehres M. 1889, System Mauser: Dasselbe ist ein für die Paketladung von fünf Patronen eingerichteter Repetierer, dessen Kolbenverschluss eine combinierte Drehbewegung besitzt; die Laufconstruction ist der deutschen nachgebildet, d. h. der stählerne Lauf ist von einem Mantel bis auf einige Centimeter von der Mündung umgeben, auf welchem Korn und Aufsatz sitzen. Seine Verbindung mit dem Schafte geschieht mittels zweier Ringe, dem Unter- und dem Oberringe. Der stählerne Lauf vom Caliber 7·65*mm* ist 779*mm* lang, wovon 728·3*mm* auf den gezogenen Bohrungstheil entfallen. Die vier Züge haben 250*mm* Drallänge, 4·2*mm* Breite und wird ihre Tiefe im Originalberichte mit 0·35*mm* angegeben, was uns etwas viel

erscheint; die Hälfte davon — 0·175*mm* — dürfte die Zugtiefe nach unseren Begriffen sein. Die Felderbreite ist 1·55*mm* an der Bohrungswand und 1·84*mm* an der Basis.

Der Mechanismus besteht aus dem Gehäuse, dem Verschlusskolben, dem Abzug und der Repetitions-Vorrichtung.

Wie beim deutschen Gewehre 88 ist der Laufmantel auf das vorne entsprechend geformte Gehäuse aufgeschraubt, der Lauf selbst aber in dasselbe eingeschraubt. Ebenso sind in dem vorderen Gehäusetheil die Lager für die zwei Stützwarzen des Verschlusskolbens und die für ihre Führung nöthigen schraubenartigen Ausdrehungen hergestellt. Im Gehäuse ist noch der Auswerfer und das Grenzstück gelagert, deren Name den Zweck kennzeichnet.

Der Verschlusskolben trägt, genau so wie beim deutschen Gewehr 88, vorne zwei Stützwarzen, mit denen er, so wie dort, beim Rechtsdrehen des Griffes, im Gehäuse verriegelt wird. Der Patronenzieher ist auf dem Cylinder durch einen Zapfen fixiert. Innen liegt der Schlagbolzen mit seiner Spiralfeder, welcher in die Schlagbolzenmutter eingeschraubt ist, die ihrerseits mit einer Nase unten in einem Längenschlitz des Schlösschens gleitet.

Letzteres wird mittels einiger, auf seinem cylindrischen Halse angebrachter flacher Gewinde in den Verschlusskolben geschraubt (an denselben gekuppelt). Oben in dem Schlösschen liegt die, der deutschen nachgebildete Sicherung.

Die Zubringervorrichtung ist im mobilen, im Mittelschaft durch die Magazinsfeder fixierten, Magazin angebracht. Eine Repetiersperre besteht beim belgischen Gewehre nicht.

Das Laden des Magazins geschieht, wie schon erwähnt, durch Abstreifen der Patronen von einem nur 6*g* schweren Stahlstreifen, der hiezu nicht eingeführt wird; das leere Magazin kann aber auch mit einzelnen Patronen nachgeladen werden.

Die Patrone ohne vorstehenden Wulst ist 78*mm* lang, wiegt 26·2*g* (nach Bruns, 27·3*g* nach Hebler) und enthält 3*g* rauchfreien Pulvers, welches dem 14·2*g* (nach Hebler 14*g*) schweren Weichbleigeschosse mit Nickelkupfermantel (Maillechort), eine Anfangsgeschwindigkeit von 605*m* (nach Bruns) ertheilt.

An sonstigen Constructionsdaten des belgischen Gewehres M. 1889 führt die „*Belgique militaire*“ an:

Des Gewehres		Mit gepflanztem Säbel-Bajonnett	Ohne Säbel-Bajonnett
Länge	*mm*	1.525	1.275
Gewicht bei vollem Magazin	*kg*	4·413	4·043
Gewicht bei leerem Magazin	„	4·270	3·900

Dänemark.

Nach vielfachen umfassenden Versuchen mit allen bekannten Gewehrmodellen, besonders dem System Lee — selbst mit dem Rückstoßgewehr von Jadsen & Rasmussen — hat sich die dänische Kriegsverwaltung erst

vor kurzem für das Repetiergewehr von Krag (königl. norwegischer Capitän und Director der Fabrik zu Kongsberg) und Jörgensen entschieden [1]), welches sich als Kastenmagazinswaffe mit Kolbenverschluss charakterisiert, die selbst bei geschlossenem Gewehr geladen werden kann. Hiezu wird der blechern-Patronenbehälter an den Kasten gehalten und die Magazinsladung hineinrollen gelassen; der Kasten kann auch mit einzelnen Patronen gefüllt werden. Bei Annahme des Gewehres war auch der Umstand maßgebend, dass an demselben keine, die gewohnte Handhabung störenden Theile (Magazin etc.) vorstehen

Diese Waffe hat, sowie das deutsche Gewehr 88, einen ummantelten Lauf, aber vom Caliber 8*mm* mit sechs bogenförmigen Zügen (Construction Ramsing-Madsen-Rasmussen) von 0·14*mm* Tiefe und 300*mm* Drallänge. Der Lauf ist aus verdichtetem Stahl [2]) und deshalb bedeutend verschwächt. Das stählerne Laufmantelrohr (von 0·8*mm* Wandstärke und 23*mm* äußerem Durchmesser) trägt, analog wie beim deutschen Gewehr, die Visiereinrichtung und den Bajonetthaft, ist überhaupt so angeordnet, wie sein Vorbild. Die Details der Aufsatzconstruction sind noch nicht ganz festgestellt, nur soviel ist bekannt, dass man in Dänemark neuestens von der Eintheilung in Ellen zu jener in Meter übergeht und über 1.300*m* Schussweite einen seitlichen Aufsatz anwenden will.

Der Lauf ist in der gewöhnlichen Weise mit dem Gehäuse verbunden und trägt letzteres vorne oben den Ausschnitt 48, 49 (Taf. 14, Fig. 8, 7 und 11) für den Patronenzieher-Kopf; der untere Ausschnitt 44 (siehe auch Fig. 8) dient zur Aufnahme einer Stützwarze 35 (Fig. 12 und 12*a*) am Verschlusskopf, die sich beim Eindrehen des Verschlusskolbens hier festsetzt und den größten Theil des Rückstoßes aufnimmt. Die linke Gehäusewand ist zum Durchlassen eines Armes 17 der Magazins- (Repetier-) Sperre schlitzförmig durchbrochen (Fig. 9 und 11). Rechts rückwärts befindet sich auf der breiten Abflachung der Gehäuserundung die Auswerfer-Nase 47, Fig. 8.

Der Kolben-Verschluss nebst Abfeuerungsvorrichtung und Patronenzieher sind im allgemeinen von der bekannten Construction; einige Neuerungen sind aus den Figuren 6, 7, 12 und 13 ersichtlich. Der Schlagstift 28 (Fig. 12) ist mit dem cylindrischen Schlagbolzen 25 lose zusammengekuppelt, welch' letzterer überdies durch den Stift 26*a* mit dem Spannstück 26 (Fig. 12 (halbe und ganze Spannung 27) verbunden ist. Die Schlagbolzenfeder 29 liegt zwischen der hinteren Fläche des Schlagstiftes und der Stirnfläche der vom Leitstück 30, — an welchem der Patronenzieher 40 bei 39 befestigt ist — vorspringenden Hülse 31. Der Verschlusscylinder 32, welcher den Schlagbolzen und seine Feder aufnimmt, hat rückwärts einen sich über ungefähr $^1/_3$ des Umfanges erstreckenden Absatz 33 (Fig. 12 und 13) der in einem Ausschnitte des oberen Theiles 34 des Leitstückes 30 liegt. Letzteres vermittelt daher auf diese Weise den Zusammenhalt des Schlagbolzens mit dem Verschlusscylinder; dieser besitzt noch vorne die Stützwarze 35 zum Verriegeln im Gehäuse und darin schräge gestellt den Auswerferstift 43, an der Seite eine Schiene 36 (Fig. 7) und hat rückwärts in der üblichen Weise die schraubenförmige Fläche 37 zum Spannen des Schlossmechanismus durch Aufstellen des Griffes 38 aus der horizontalen in die verticale Lage.

---

[1]) *„Artilleri-Tidskrift"*, 6. Heft 1889; Deutsche Patentschrift Nr. 50.515.
[2]) Erfunden von Daelen, verwertet von Marcotty in Berlin.

Der Patronenzieher besteht aus einer starken Feder 40 (Fig. 12 und 12*a*) mit Klaue (Kralle) 41 und Hilfsfeder 42, welch' erstere am Verschlusscylinder bei 39 angeschraubt ist.

In Fig. 12 ist der zusammengesetzte Schlossmechanismus in jener gegenseitigen Stellung seiner Theile dargestellt, die sie im gespannten Zustande unmittelbar vor dem Abfeuern einnehmen. Der Griff 38 hat dabei seine horizontale Lage nach rechts erhalten; die Warze 35 ist in der Vertiefung 44 im Gehäuse verriegelt und nimmt so den Rückstoß gleichzeitig mit der, gegen die Stirnfläche des Querstückes 45 am Gehäuse, (Fig. 6, 7 und 8) gestützten rückwärtigen Fläche der langen Schiene 36 des Verschlusscylinders auf; die Patronenzieherklaue 41 liegt ober der Hülsenwulst in ihrem Schlitze 48.

Der Abzug ist dem deutschen nachgebildet.

Die Repetier-Einrichtung charakterisiert sich dadurch, dass das in Form eines flachen, horizontalen Kastens hergestellte Magazin unter dem Gehäuse angebracht ist und an der linken Seite desselben einmündet. In dem Magazinskasten verschieben sich die Patronen seitwärts von rechts nach links und schließlich nach oben unter Einwirkung einer Zubringervorrichtung, die an der Innenseite des sich nach rechts seitwärts öffnenden Magazinsdeckels derart angeordnet ist, dass die im Magazin liegenden Theile desselben beim Öffnen des Magazinsdeckels dicht an dessen Innenseite zurücktreten, so dass sie das Einführen neuer Patronen nicht behindern.

Das Magazin (Taf. 14, Fig. 6 bis 11) besteht aus einem dünnwandigen Kasten 1, der vorne, rückwärts und links an das Verschlussgehäuse angepasst und daran festgeschraubt ist. Der Innenraum hat zum größten Theile die prismatische Form, die gegen die linke Seite hin cylindrisch und schließlich stumpfkonisch wird. An der rechten Seite ist das Magazin mittels eines Deckels 2 geschlossen, der um den verticalen Bolzen 3 drehbar und an der Innenseite mit der zum Verschieben der Patronen (gegen links) dienenden Zubringervorrichtung versehen ist. Letztere setzt sich zusammen aus dem zweiarmigen Zubringerhebel 6, an dessen schaufelartig gebildeten Ende 5 sich der Zubringerlöffel 4 um den Zapfen 7 dreht. Der Zubringerhebel 6 ist um einen, im oberen horizontalen Schenkel des Magazinsdeckels befestigten Zapfen 8 drehbar und wird von dem nach unten gerichteten Ende 9 der Zubringerfeder 10 nach innen gedrückt, wobei er die Patronen nach links vorschiebt. In dieser Bewegung wird der Zubringerhebel 6 mehr oder weniger durch den am Magazin angebrachten Daumen 12 gehemmt, an welchem sich der kurze Arm dieses Hebels 6 anlegt.

Durch diese Anordnung erreicht man, dass die Zubringerfeder 10 nur bei geschlossenem Deckel 2 den Zubringerhebel 6 nach dem Innern des Magazins drücken kann, weil sich dann der Drehpunkt des Hebels 6 bei *a* (Fig. 8) befindet, so dass sein kurzer Arm 13 frei schwingen kann, ohne auf den unverrückbaren Daumen 12 zu stoßen. Ist aber der Deckel 2 ganz herausgedreht, d. h. das Magazin offen, so drückt dieser Daumen 12 den Zubringerhebel 6 an dem kurzen Arme 13 ganz an die Innenseite des Deckels 2. so dass das Einfüllen von Patronen nicht behindert wird. (Siehe auch Fig. 7.)

Das Magazin mündet im Verschlussgehäuse an der linken Seite (Fig. 8 und 9) ein und ist die bezügliche Öffnung im Gehäuse (Fig. 11) vorne weiter, hinten aber so enge, dass die Patronen hier nicht durchtreten können,

sondern mit ihrem Boden nur theilweise in die Bahn des Verschlusskolbens hineinreichen, wie dies in Fig. 9 bei *b* punktiert dargestellt ist. Beim Vorwärtsbewegen des Verschlusskolbens wird die bereitliegende Patrone rasch vorwärts geschoben und deren Spitze durch die bei *c* (Fig. 8) gewölbte Fläche in das Gehäuse und zum theil in den Laderaum geführt; sobald hiebei jedoch der Patronenboden mit seiner Wulst den Punkt *d* passiert hat, überspringt die — mittlerweile schon ein wenig im Laderaum ruhende — Patrone ganz in das Gehäuse und wird dann centriert vorgeschoben.

Um es dem Zubringerlöffel 4 zu ermöglichen, auch die letzte Patrone der Magazinsladung der Ladeöffnung des Gehäuses zuzuführen, hat man die Bohrung für den Zapfen 8 im Zubringerhebel 6 oben nach innen und unten nach außen etwas erweitet (siehe Fig. 8), so dass der Hebel für diesen Zweck eine etwas schräge Stellung und der Zubringerlöffel 4 die in Fig. 9 punktiert gezeichnete Lage einnehmen kann, wobei dann das hervortretende Ende des Hebels 6 die Patrone aus der Höhlung des Zubringerlöffels hinausgeschoben.

Der Deckel 2 des Magazins wird an letzterem mittels eines federnden Schließhakens 19 und 18 (Fig. 9 und 10), der über einen correspondierenden festen Haken 20 am Kasten 1 einschnappt, nach dem Schießen festgehalten. Die unter dem oberen Schenkel des Magazinsdeckels befestigte Feder 18 kann, um den Deckel zu öffnen, an dem Knopfe 21 aufwärts gezogen werden. Dieser Knopf oben am Deckel liegt und mittels des Zapfens 24, durch sein Auge, mit einem Öhr der Feder 18 in Verbindung steht. Wird der Knopf 21 nach auswärts gedrückt, so dreht er sich um die Kante *e* und hebt die Feder 18 mit dem Schließhaken 19, so dass der ausgelöste Deckel frei nach unten schwingen kann.

Das dänische Gewehr besitzt auch eine Repetiersperre, um nur mit einzelnen Patronen laden zu können. Diese Magazinssperre (Fig. 9) besteht aus einem kleinen Bolzen 15, der vorne gespalten und mit einem das Magazin vortretenden federnden Schnabel 17 versehen ist. An dem Flügelgriffe 16 kann der Sperbolzen 15 um etwa 120° verdreht werden, so dass der Schnabel 17 im Schlitze 17 des Gehäuses (Fig. 11) entweder horizontal liegt — wie in Fig. 9 und 11 — wodurch den Patronen der Zutritt in das Gehäuse abgesperrt wird, oder an die Decke des Magazins drückt, so dass die Patronen unten durchgehen und theilweise an das Gehäuse vorragen (Fig. 10). Letztere Stellung des Bolzens ist in Fig. 11 punktiert dargestellt, und gestattet dem Commandanten ein Blick zu erkennen, ob seine Leute Repetierfeuer anwenden, oder mit Einzelladung schießen. Der Sperrbolzen 15 wird einfach in ein, gegen vorne zu konisch erweitertes Loch im linken Hinterschaft des Gehäuses eingesteckt, wobei er durch sein vorderes, federndes Ende vor Herausfallen gehindert ist.

Die Functionierung des Mechanismus gestaltet sich folgendermaßen:

a) Zum Öffnen des abgeschossenen Gewehres wird der Griff aufgeschlagen und hiebei infolge des Mitdrehens des Verschlusskolbens die Stützwarze des letzteren aus ihrem Lager 44 im Gehäuse gehoben. Gleichzeitig wird die Patronenhülse ein wenig gelüftet, indem der Griff des Verschlusskolbens durch die bei *h* (Fig. 6) schraubengangartige Fläche der Rückseite des Querstückes etwas zurückgezogen wird. Die Klaue 41 liegt beim Abfeuern in dem

schnitt 48 Fig. 11, kann aber in diesem Momente des Lüftens heruntergleiten und den Patronenwulst erfassen. Gleichzeitig wird rückwärts das Spannstück 26 durch die Schraubenflächen 27 *a* und 37 gespannt.

Bei dem nun folgenden Zurückziehen des Verschlusskolbens gleitet die Stützwarze 35 auf der rechts liegenden Abflachung des Verschlussgehäuses und wird dabei auch die leere Patronenhülse bis zum Anstoßen der Warze an die vordere Fläche des Querstückes 45 zurückgezogen, wo dann der Auswerferstift 43 an die Nase 47 stößt, wodurch ersterer gegen den Hülsenboden vorspringt und die leere Hülse, ohne Schädigung des Schützen auswirft. Mittlerweile hat der Mann eine neue Patrone eingelegt, oder es ist bei der Stellung der Sperre auf Repetierfeuer eine neue Patrone in die Bahn des Verschlusskolbens eingesprungen.

b) Zum Schließen wird der Kolben vorgeschoben und damit die Patrone in der früher beschriebenen Weise eingeführt. Bei dem Herunterdrehen des Griffes nach rechts bis in die Horizontale legt sich wieder die hintere Endfläche der langen Schiene 36 gegen die vordere Fläche des Querstückes 45, an deren Schraubenform der Verschlusskolben nach vorwärts gezwängt und die Patronenzieherkralle 41 auf der schrägen Bodenfläche des Einschnittes 48 emporgeschoben wird. Der Griff ruht dann in dem, für ihn ausgesparten Schlitze.

Beim Rechtsdrehen des Kolbens gelangt auch wieder die Stützwarze 35 in ihr Lager 44, welch' letzteres etwas länger eingeschnitten ist, um nicht schon durch leichte Verschmutzungen die Gangbarkeit des Mechanismus zu behindern.

Das Spannen des Schlosses wurde zum theil schon beim Öffnen des Verschlusses durch die Wirkung der beiden Schraubenflächen 37 des Verschlusskolbens und 27 *a* des Spannstückes eingeleitet und vollzieht sich zur gänze beim Schließen des Verschlusses.

Das Abfeuern geschieht in der bekannten Weise. Als Sicherheitsstellung dient das Einspielen in die Halbspannung auf 27. Nach dem Entfernen der Schraube 39 lässt sich der ganze Verschluss (ohne Patronenzieher) leicht herausnehmen und einfach zerlegen.

Der Schaft ist aus einem Stücke hergestellt und darauf das Gehäuse, sowie der ummantelte Lauf mittels drei Schrauben und zwei Ringen befestigt.

Da man das Reinigen der Bohrung mittels einer Putzschnur aus japanischem Hanf (mit Messing-Enden) durchführen will, hat man auf einen besonderen Putzstock verzichtet.

Das messerartige Bajonnett wurde bedeutend verkürzt und erleichtert.

Munition. Bis jetzt sind die 33*g* schweren scharfen Patronen noch mit 5*g* Pulver gefüllt, das nach Madsen's Methode comprimiert ist; das Kupfermantelgeschoss von 15·4*g* Gewicht ist außen mit Öl gefettet und durch eine Kartenscheibe vom Pulver getrennt. Gegenwärtig studiert man aber auch kräftigere und wenig Rauch entwickelnde Triebmittel, um die Anfangsgeschwindigkeit von 560*m* noch weiter zu erhöhen und ist dabei schon bis $V_0 = 640m$ gelangt.

Das Patronenpaket (Fig. 15) ist zum raschen Füllen des Magazinskastens bestimmt und wird aus einem dünnen Stück Eisenblech derart zu-

sammengebogen, dass es der Form von fünf nebeneinander liegenden Patro entspricht. Von der vollen Grundfläche *S* ausgehend, ist die Blechbüchse r offen, hinten mittels der aufgebogenen Kante *k*, seitlich und zum theil auch mittels der im Winkel gebogenen Lappen *K* und *F* geschlossen. In letzt ist ein Stahldraht *D* mit Griff *H* drehbar, dessen Enden zu zwei Arme und *d* umgebogen sind. In geschlossenem Zustande des Pakets hindert der Ar das Herausfallen der Patronen, während beim Auswärtsdrehen des Griffe letztere frei und überdies durch den Arm *d* nach außen gedrückt werden.

Soll also der Magazinskasten mittels dieses Schnelladers gefüllt werd so klappt der Mann den Deckel 2 auf, setzt das Blechpaket an die Öffn des Magazins und stellt den Griff *H* auf, so dass bei etwas schräg ge tenem Gewehre die Patronen seitlich in den Kasten hineinrutschen u Rollen noch durch den Arm *d* beschleunigt werden.

Beim Nachfüllen mit der Hand ist darauf zu achten, dass die Pat in der richtigen Lage mit der Spitze voraus in das Magazin eingeschoben w

Zum Schlusse führen wir noch einige Constructionsdetails des di Gewehres M. 1889 an: Gewicht desselben ca. 4·25*kg*; davon entfa den Lauf sammt Mantel 1·66*kg*, Gehäuse etc. 0·57*kg*, Magazinskasten Schaft 1·15*kg*, Visiereinrichtungen 0·065*kg*, Beschläge 0·075*kg* Gew. Rest vertheilt sich auf verschiedenes Zubehör. Das kurze Bajonn $\frac{\text{mit}}{\text{ohne}}$ Scheide $\frac{220}{250}g.$ — ?

Die Munitionsausrüstung ist noch nicht endgiltig festgestellt. F scheinlich erhält der Mann 120 Patronen als Taschenmunition; als E kommen pro Gewehr 50 Patronen in die Compagnie-Patronenkarren, 50 s in die Munitionscolonnen.

Für die Ausrüstung der Linienbataillone der Fußtruppen mit dem Repetiergewehr nebst Munition wurde unlängst dem *Folkething* eine C forderung von 2,590.000 Kronen, auf zwei Jahre vertheilt, vorgelegt, zu bemerken ist, dass schon im vergangenen Jahre eine Million zu dem gle Zwecke bewilligt worden ist. Die Anfertigung der neuen Gewehre gesch im Lande selbst und wird bereits seit längerer Zeit betrieben.

Hauptmann Franz Holzne

(Schluss folg

Kleine Notizen.

Technische Arbeiten der Sappeur-Brigaden in Russland i. J. 18

Den Relationen über die technischen Arbeiten der Sappeur-Brigaden i. J. 1 — welche im Auszuge sammt den Bemerkungen der Haupt-Ingenieurverwalt dem „Russischen Ingenieur-Journal" beigegeben werden — entnehmen Folgendes:

Die praktische Ausbildung dauert vom 1. Mai bis 1. September; vom 1. bis 1. Juni vorbereitende, vom 1. Juni bis 8. Juli Compagnie-, vom 8. Juli 19. August Brigade-Übungen. Die Zeit vom 20. August bis 2. September ist Übungen im Vereine mit anderen Waffen gewidmet. Von den 119 Tagen vom 1. Mai 19. August, gehen an Sonn- und Feiertagen 25, an Tagen für die taktische Ausbildu Schießen, Wachen etc. 52 ab, so dass nur 42 Arbeitstage, das sind 38% erübrig

Von den Versuchen und Arbeiten der 1. Sappeur-Brigade sei erwähnt: Bau und Beschießung künstlicher Hindernisse. An der Contrescarpe wurden unter anderem auch Sturmpfähle und Pallisaden (je 4 Stück auf 6m) angewandt, die untereinander durch ein Drahtnetz verstrickt waren. Außerdem waren auf dem Glacis, im Graben und an der Escarpe die gewöhnlichen Hindernisse erbaut. Die Beschießung ergab, dass das Verticalfeuer gegen Hindernisse ganz ungenügend ist.

Sehr bemerkenswert sind die Versuche zur Beschießung von Geschützen hinter maskierenden Brustwehren. Eine Geschützdeckung hatte 80 Schritt vor sich eine Maske. Die Beschießung fand auf 1.700m aus der 8zölligen Kanone statt; von 16 Schuss trafen 3 die Maske, 10 fielen in den Raum zwischen Maske und Deckung, nicht einer traf die Geschützdeckung. „Masken machen die Beobachtung des Feuers unmöglich und zwingen zum Schießen aufs Gerathewohl". „Die Versuche waren, um ganz bestimmte Aufschlüsse zu erhalten, unbedingt fortzusetzen."

Die Verwendung von transportablen Bahnen bei Armierung von Batterien ergab, dass die Systeme Dolberg und Jalowetzky bei Armierung von Batterien mit großen Calibern sehr bedeutende Vortheile bieten. Armiert wurde eine Batterie mit zwei 24pfd. Kanonen und eine mit einer 6zölligen langen und einer 42 Linien-Kanone. Der Laufgraben, der zur Batterie führte, war 400m lang, die Bahn war auf der Sohle desselben angelegt; außerdem führte eine 2.500m lange Bahn zu einem Werke. In einer Stunde wurden von 30 Mann auf ebenem Boden 500m, auf gewelltem Boden 330m Bahn hergestellt.

Die Geschütze wurden auf zwei Waggons verladen, die durch einen eisernen Rahmen vereinigt waren; auf diesem war ein besonderer Sattel, welcher der Achse der Lafettenräder als Auflager diente, angebracht. Das Auf- und Abladen wurde mittels Keilen bewirkt, welche man dicht an den Wagen stellte. Die 24pfd. Kanone (sammt Lafette 3.520kg) wurde in 2 Minuten, die 6zöllige lange Kanone (4.480kg) in 10 Minuten aufgeladen, wobei 21 Mann beschäftigt waren.

Es wurde auch eine Beschießung eines Fortsprofils nach dem Typus des General-Lieutenant Sederholm vorgenommen[1]). Hinter dem inneren Walle eines 16m langen derartigen Profils war ein Geschütz aufgestellt und die Bedienungsmannschaft desselben markiert. Aus 1.600m Distanz wurden von zwei 6zölligen leichten Kanonen 55 Schuss abgegeben. 18 fielen in die erste (maskierende), 14 in die zweite (deckende) Brustwehr, einer in den Graben, 22 waren zu weit. Geschütz und Bedienung blieben intact. Die Versuchscommission sprach aus, „dass die maskierte Aufstellung der Geschütze unbedingt vortheilhaft ist, weil sie den Beschießenden zwingt, die Stellung der zu beschießenden Geschütze nach dem Rauch zu beurtheilen, was zu Irrthümern führen muss".

Es wurden ferner 10 verschiedene Typen für feldmäßige Geschützdeckungen mit Granaten und Shrapnels beschossen. Auch dieser Versuch zeigte, dass maskierte Deckungen den offen stehenden bei weitem vorzuziehen sind.

Aus den Versuchen und Arbeiten der 2. Sappeur-Brigade scheint folgendes erwähnenswert:

Mit einem Minenbohrer wurden in horizontaler Richtung 20m lange Bohrungen in 22 Stunden erzeugt.

Mit dem Donat'schen Handbohrer wurden von unten nach oben, unter 60 Grad Neigung, 16 Fuß lange Bohrungen in $3^3/_4$ Stunden hergestellt. Mit dem Kopanski'schen Bohrer wurden ebensolche Bohrungen in $1^1/_2$ Stunden bewirkt.

Die Beschießung einer Brustwehr, auf welcher zum besseren Schutze der Schützen Bonnets aus Erde und Scharten aus Sandsäcken hergestellt waren, mit der 42 Linien leichten und der Batterie-Kanone mittels Granaten und Shrapnels, ergab, dass die Bonnets schnell zerstört werden, und in der angewendeten Form gegen Shrapnelkugeln nicht decken, dass eine doppelte Sandsack-Lage von Shrapnelkugeln nicht durchdrungen wird, und dass Beschädigungen an den aus Sandsäcken hergestellten Scharten leicht auszubessern sind.

[1]) Siehe „Mittheilungen", Jahrgang 1889, 6. Heft, G. A.

Die Beschießung einer 1·35*m* hohen Deckung, bestehend in einer trocken aus Feldsteinen hergestellten, 75*cm* starken Mauer mit 75*cm* und 1·20*m* Erdvorlage durch Geschütze, ergab, dass derartige Deckungen leicht zerstört werden, die zu deckenden Leute sehr gefährden, daher zu vermeiden sind.

Bei der 3. Sappeur-Brigade wurden drei neue Typen einer Belagerungs-Batterie ausgeführt. Als beste erwies sich die im „Russischen Ingenieur-Journal" i. J. 1883 mitgetheilte. Die Ausführung verlangt wenig Leute, geschieht bequem, schnell und in vollster Ordnung. Die Ausführung erfolgte nachts unter Beobachtung aller vor dem Feinde gebotenen Maßregeln." In sandigem Boden verlangte die Ausführung $5^1/_2$, in lehmigen Boden $6^1/_2$ Stunden. Alles bis auf die Durchgänge in den Traversen war fertig.

Geübt wurde auch die Herstellung von leiterartigen Aufstiegen auf Escarpen. Die Colonnen wurden hiezu mit Pfählen und Stangen ausgerüstet. Die ersteren wurden in die Escarpe eingeschlagen, über sie wurden die Stangen gelegt, welche die Stufen bilden.

Bemerkt sei, dass sämmtliche Brigade-Übungen der 3. Sappeur-Brigade (Kiew) unter Zugrundelegung der Annahme des Angriffes und der Vertheidigung der Wasilkower Befestigungsgruppe geschahen und dass die Angriffsarbeiten i. J. 1887 die Fortsetzung der i. J. 1886 bewirkten bildeten.

Aus dem Minenkrieg sei erwähnt, dass die Beleuchtung der Minenkammer beim Laden und Verdämmen mittels selbstleuchtender Schilde erfolgt und diese Art der Beleuchtung vollkommen entsprach.

Die Zündung der Minen erfolgte mittels einer Volta-Säule von 150 Paar, als Reserve diente ein Siemens-Apparat.

Eingehend versucht wurden die von Oberst Kossinski vorgeschlagenen „transportablen Traversen". Die Relation sagt von denselben, dass sie bedeutend weniger Raum absorbieren als Traversen aus Erde oder Körben, dass ihre Einrichtung einfach ist, dass sie leicht von einem an einen anderen Ort übertragen werden können, vollkommenen Schutz gegen Gewehrschüsse bieten, leicht ersetzt, oder ausgebessert werden können.

Die Versuche beim 8. Telegraphen-Park hatten unter anderem die Größe von Flaggen für das Signalisieren auf bestimmte Distanzen festzustellen. Es zeigte sich, dass auf 1 bis 2*km* Flaggen von 1·06*m* im Quadrat, auf 2 bis 3*km* solche von 1·40*m* genügen; auf Distanzen von über 3*km* sind Flaggen von 1·40*m* im Quadrat nicht mehr verlässlich; man versuchte größere Flaggen, erhielt jedoch wieder ungenügende Resultate (öfteres Wiederholen der Signale verursachte Irrthümer etc.). Auf 4 und 5*km* Distanz waren die Resultate ganz ungenügend.

Beim 9. Telegraphen-Park wurden behufs nächtlichen Signalisierens zwei einfache Apparate erprobt. Der eine hatte vier, der andere sechs reflectierende konische Röhren oder Ringe aus englischem Blech. Als Lichtquelle dienten Kerosinlampen, eine von ein Viertel, die andere von sechs Kerzen Leuchtstärke. Die kleinere Lampe functionierte bis auf 3, die große auf 5*km*, bei besonders günstiger Atmosphäre bis auf 5 und 7*km*. Zwischenliegende Lichter und Feuer (Ortschaften etc.) wirkten sehr störend. Schnelligkeit des Signalisierens 1 bis 2 Worte in der Minute (mit dem Alphabet von Morse).

Versuche zur Signalisierung mittels des Schalles zeigten Folgendes:

Signalpfeifchen genügen bis auf 600*m*, wenn kein Lärm in der Umgebung ist, und können zwei Worte pro Minute erreicht werden.

Dampfpfeifen sind auf 2 bis 3*km* zu hören.

Jagdhörner vernimmt man auf 800 bis 1.000*m* und können bis zu 2 Worten nach Morse's Alphabet pro Minute signalisiert werden.

Glocken von 10*cm* Durchmesser werden auf 400*m* gehört, 1 Wort pro Minute.

Klopfer wie sie Nachtwächter benützen, von 10*cm* Durchmesser, kommenden Glocken gleich zu setzen.

Klappern und Cri-Cri's von nicht weniger als 15*cm* Durchmesser wurden auf 200 bis 240*m* gehört und konnten bis zu 2 Worten pro Minute signalisiert werden.

Auch zeigten Versuche, dass es am Tage bei Sonnenlicht mittels ganz einfacher Spiegeln möglich sei, nach Art der Heliographen zu signalisieren. Für nächtliche Verwendung bedingt sehr intensives Mondlicht, oder eine künstliche Lichtquelle.

Aus den Versuchen der übrigen technischen Abtheilungen seien die alljährlich wiederkehrenden Versuche zur Construction von Fähren zum Übersetzen kleiner Commanden (bis zu 6 Mann) erwähnt wobei meist die Schaufeln als Ruder verwendet werden.

Militärische Nachrichten aus dem Deutschen Reich. Nach einer Erklärung des Kriegsministers ist die Entfestigung von Saarlouis und Torgau bereits entschieden und wahrscheinlich wird eine dritte Festung (wohl Koblenz) nachfolgen.

In der Festung Mainz ist vor kürzerer Zeit ein vollständiger Festungs-Eisenbahntrain eingetroffen, mit welchem von dem dortigen Festungs-Artillerie-Regiment Übungen innerhalb der Festung vorgenommen werden. Die Waggons dienen zur Beförderung von Kriegsmaterial, Geschützen, Munition, Geschossen u. a. m. innerhalb der Festung, um z. B. Kriegsmaterial von dem einen Ende der Festung nach dem andern, von einem Fort nach dem andern zu befördern. Das Legen erfolgt mit erstaunlicher Schnelligkeit; die Schienen und Schwellen sind aus Eisen und miteinander verbunden. Die Schienen werden mit Haken aneinander gefügt und auf das flache Feld gelegt, so dass die Bahn ohne jede weitere Arbeit sofort benützt werden kann. Das gesammte Betriebsmaterial dieser Festungsbahn wird am Fort Elisabeth in einem Schuppen untergebracht.

Auf dem Übungsplatze der Luftschiffer-Abtheilung bei Schöneberg fanden in letzter Zeit größere Versuche mit dem elektrischen Streiflicht statt. Dasselbe soll dazu dienen, während der Nacht größere Terrains „abzuleuchten". Auf dem Übungsplatz ist zu diesem Zweck ein dreistöckiges Gerüst errichtet, das den Captivballon zu ersetzen bestimmt ist. Auf diesem Observatorium befindet sich die mit starken Reflectoren versehene Bogenlampe, während der fahrbare Dynamo-Apparat mit der Dampfmaschine auf der Erde steht. Der Erfolg der Übungen war auch infolge der günstigen Witterungsverhältnisse ein sehr zufriedenstellender. Das mit dem Apparat beleuchtete Dorf Brick erschien noch in tageshelle Beleuchtung und bis auf Entfernungen von mehr als einer Meile vermochten größere Massen deutlich verfolgt werden. („Allg. Schweiz. Milit.-Zeitg.")

In Forbach wurden Baracken zur Truppenunterkunft erbaut. Jede derselben ist 32*m* lang und 7*m* breit. Das Gerippe der Gebäude besteht aus Holz, während das Dach und die Wände aus Pappdeckelmasse angefertigt sind, welche steinhart und widerstandsfähiger ist als das Holz. Der Raum zwischen den doppelten Pappdeckelwänden ist unten mit Torfmull, oben mit Holzwolle ausgefüllt. Durch die damit hergestellte Isolierschicht soll das Innere der Baracken im Sommer gegen die Wärme, im Winter gegen die Kälte geschützt werden. („Straßb. Post.")

Neue pneumatische Kanone. In Birmingham wird eine neue pneumatische Kanone construiert, bei welcher der Luftdruck 350*kg* pro 1*cm*² betragen wird, während bei der amerikanischen Kanone die angewendete Luft eine Pression von 140*kg* pro 1*cm*² ausübt. Die Kanone hat eine Bohrung von 38*cm*.

(„Mitthlg. aus dem Gebiete des Seewesens.").

Das Officierscorps der spanischen Artillerie zählte am 1. März 1890 als dienstthuend im Stande der Waffe: 4 Divisions-Generale, 13 Brigade-Generale, 52 Oberste, 79 Oberstlieutenants, 108 Majore, 325 Hauptleute und 354 Lieutenants. In Zutheilung in anderen Anstellungen oder Dienstesposten befinden sich: 1 Divisions-General, 2 Brigade-Generale, 2 Oberste, 8 Oberstlieutenants, 18 Majore (darunter der spanische Militar-Attaché in Berlin, 89 Hauptleute, 112 Lieutenants (zumeist Zugetheilte).

Im ganzen umfasst also das Corps 1.117 Officiere aller Grade und Dienstesverwendungen. („*Memorial de Artillería.*")

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate Februar 189

Mit Ende Jänner 1890 waren krank verblieben	13.824 Ma
Im Monate Februar 1890 sind neu erkrankt	23.193 „
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	7.644 Ma
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	
Im Monate Februar 1890 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:	
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	15.609 Ma
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.387 „
Zusammen	23.996 Ma
darunter als	
genesen	22.238 Ma
infolge von Krankheiten gestorben	133 „
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	13.021 Ma
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	3.256 „
„ „ Sanitäts-Anstalten	9.765 „

Bei den in Abgang gekommenen 23.996 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle
Scorbut	6	—	Acuter Bronchial-Katarrh	3.969
Darm-Typhus	73	16	Lungen-Entzündung	337
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	367	—	Rippenfell-Entzündung	134
Blattern	1	—	Magen-Katarrh	1.056
Tuberculose der Lungen	108	43	Acuter Darm-Katarrh	876
Influenza	2.276	12	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.134
Katarrh d. Augen-Bindehaut	536	—	Wunddruck der Füße	469
Trachom	110	—		

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	75	23	0·52	Lemberg	91	28	0·8
Innsbruck	80	23	0·53	Budapest	77	28	0·4
Graz	96	26	0·39	Pressburg	94	38	0·4
Zara	94	33	—	Kaschau	75	32	0·3
Prag	82	27	0·33	Temesvár	84	29	0·4
Josefstadt	94	26	0·21	Hermannstadt	96	40	0·6
Krakau	83	29	0·58	Agram	92	38	0·3
Przemyśl	71	30	0·30	Sarajevo	95	33	0·7

Außerdem sind noch vorgekommen:

31 Selbstmorde, 6 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Automatische Tempierschlüssel und Betrachtungen über den Wert derselben.

In neuester Zeit macht sich mehrfach der Wunsch nach dem Besitze eines automatischen Tempierschlüssels geltend.

Das Tempieren der Shrapnels, namentlich jener der Feldgeschütze, soll nämlich mit einem derart construierten Schlüssel geschehen, durch welchen, nachdem derselbe der zu erreichenden Distanz entsprechend gestellt wurde, die Satzscheiben der Percussions-Ringzünder nur soweit gedreht werden können, als dies durch die Stellung des Tempierschlüssels bedingt ist. Das Tempieren der Zünder würde demnach automatisch — ohne Rücksichtnahme auf die Tempierscala am Zünder — bewirkt werden.

Die Idee, das Tempieren der Shrapnels durch entsprechende Einrichtung eines automatischen Tempierschlüssels zu vermitteln, wurde schon bei der Einführung des Breithaupt'schen Shrapnel-Ringzünders (M. 1863) angeregt und auch einer eingehenden Würdigung unterzogen. Man erhoffte hievon den Vortheil, dass, wenn für eine gewisse Distanz die richtige Tempierung einmal gefunden ist, durch den dann unverändert dieselbe Stellung beibehaltenden Schlüssel, das Tempieren des Zünders gleichmäßiger, gesicherter und auch schneller bewirkt werden könnte, als mithilfe der einfachen Tempiergabel, weil der tempierende Soldat an die Ablesung der Scala nicht mehr gebunden wäre.

Die Verwendung eines solchen Schlüssels hätte aber bei den, für das damalige Feldgeschütz, eingeführten Shrapnel-Ringzündern vor allem eine Neuerzeugung der Zünderkörper und der Deckplatten bedingt; außerdem war die Gebrauchsweise des Schlüssels, welche viel Übung und Aufmerksamkeit beanspruchte, viel zu compliciert, wodurch zumindestens der eine Vortheil des Schlüssels — die Möglichkeit eines rascheren Tempierens — illusorisch erschien.

Dieser automatische Tempierschlüssel konnte demnach keinen besonderen Anklang finden, weshalb derselbe noch im Versuchsstadium fallen gelassen wurde.

Die Frage, ob es nicht zweckmäßiger wäre, beim Tempieren der Shrapnels sich eines automatischen Tempierschlüssels zu bedienen, trat hiemit in den Hintergrund; dieselbe schien bereits in Vergessenheit gerathen, als sie im Jahre 1883 — durch das vom Oberlieutenant (jetzt Hauptmann) Benedikt Schöffler des ehemaligen Feld-Artillerie-Regimentes Nr. 7 entworfene Project — einen neuen Impuls erhielt. Seit dieser Zeit wurde der automatische Tempierschlüssel wiederholt in Vorschlag gebracht, so im Jahre 1885 vom Lieutenant Ludwig Seeger, des ehemaligen Feld-Artillerie-Regimentes Nr. 7, dann im Jahre 1887 durch den Lieutenant Maximilian Hagauer der schweren Batterie-Division Nr. 10.

Bei dem Umstande aber, als mit den vorgenannten Projecten, um sie für den angestrebten Zweck brauchbar zu gestalten, in allen Fällen eine Umarbeitung der bestehenden Shrapnels, beziehungsweise deren Zünder, verbunden gewesen wäre, sowie im Hinblick darauf, dass die Projecte nicht jene Vortheile für die Artilleriewaffe erhoffen ließen, welche die großen Umgestaltungs- und Neuerzeugungskosten, die mit der Annahme des einen oder des anderen Tempier-Instrumentes im Zusammenhange stünden, gerechtfertigt hätten, musste von einer speciellen Erprobung auch nur eines der vorgeschlagenen Tempier-Instrumente von hausaus Umgang genommen werden.

Oberlieutenant Rudolf Feix, der schweren Batterien-Division Nr. 27, hat gegen Ende des Jahres 1889 sich der Aufgabe unterzogen, einen mechanischen Tempierschlüssel zu construieren, der bei den bestehenden Shrapnels, ohne irgend welche Adaptierung daran vornehmen zu müssen, hätte verwendet werden sollen; dieser Idee lag aber eine nicht zutreffende Annahme zugrunde, durch welche die Eignung des Schlüssels für den gedachten Zweck von vorneherein illusorisch gemacht wurde.

Das neueste Modell eines automatischen Tempierschlüssels rührt vom Oberst (gegenwärtig General) des Artilleriestabes Alfred Ritter von Kropatschek, Commandant der 13. Artillerie-Brigade, her. Dieser Schlüssel zeichnet sich vor den bisher projectierten durch außerordentliche Einfachheit und große Handlichkeit aus, entbehrt jedoch ebenfalls nicht des Übelstandes, dass, um ihn gebrauchen zu können, eine Adaptierung sämmtlicher bereits vorhandenen Shrapnels nothwendig wird. Diese Adaptierung bestünde in der zweckentsprechenden Anbringung eines Grenzstiftes am äußeren Tellerumfange des Zünderkörpers, eine anscheinend geringfügige Modification, die aber der Durchführung nicht unerhebliche Schwierigkeiten entgegensetzt.

Um sich über die Einrichtung des in Rede stehenden Tempierschlüssels ein beiläufiges Bild zu verschaffen, stelle man sich die einfache, jedoch etwas modificierte Tempiergabel vor, welche mit einem die beiden Gabelarme concentrisch umschließenden Ringe adjustiert ist. Dieser Ring — der Tempierring — ist im Gabelkörper entsprechend eingelagert, kann um die Gabelarme gedreht und durch eine, die Tempiergabel durchgreifende und auf die obere Fläche des Ringes drückende Klemmschraube in einer beliebigen Stellung festgeklemmt werden. An der oberen Fläche des Ringes befindet sich die Tempier-Eintheilung, an der unteren Fläche aber — an geeigneter Stelle — ein nach abwärts ragender Stollen — der Anschlag.

Zum Tempieren des Zünders muss vor allem der Schlüssel gestellt werden. Zu diesem Zwecke wird der Tempierring so lange gedreht, bis der, der Distanz entsprechende Theilstrich der Tempierscala mit dem linken, etwas abgeschrägten Rande des Gabelkörpers übereinstimmt, und in dieser Stellung festgeklemmt.

Nach dem richtigen Aufsetzen des Schlüssels auf den zu tempierenden Zünder, schließen der Anschlag des Tempierringes und der Grenzstift am Zünderkörper genau jenen Winkel ein, um welche die Satzscheibe gedreht werden muss, damit die der beabsichtigten Sprengweite des Geschosses zukommende Brennzeit des Zünders erreicht werde. Zum Tempieren des Zünders braucht nur der Schlüssel im Sinne des Zeigers einer Uhr gedreht zu werden; diese Drehung wird durch den Grenzstift des Zünderkörpers, an welchen der Anschlag des Tempierringes anstoßen muss, von selbst begrenzt. Die Tempierung ist in diesem Falle beendigt und es kann sofort zum Tempieren des nächsten Shrapnels übergegangen werden, ohne den Schlüssel erst erneuert stellen zu müssen.

Wie man sieht, ist die Handhabung mit dem automatischen Tempierschlüssel sehr einfach und die Verrichtung beim Tempieren schnell durchführbar, der Gebrauch dieses Schlüssels erfordert aber die Beobachtung gewisser Vorschriften, die unter allen Verhältnissen genau befolgt werden müssen, um etwaigen Fehlern beim Tempieren zu begegnen.

Diese Vorschriften sind:

1. Das Shrapnel muss dem mit der Tempierung betrauten Soldaten stets so hingehalten werden, dass ihm der am Zünderkörper angebrachte Tempierzeiger directe zugekehrt ist.

2. Der Schlüssel muss in die hienach in der beiläufigen verticalen Symmetrie-Ebene des Geschosses liegenden Tempiernuthen der Satzscheibe — mit der Handhabe nach rechts — zum Eingriffe gebracht werden.

Die senkrecht darauf stehenden Tempiernuthen sind überflüssig; dieselben sollen, um diesfallsigen Irrungen beim Aufsetzen des Schlüssels vorzubeugen, in geeigneter Weise ausgefüllt werden.

3. Der mit dem Tempieren betraute Soldat hat den Schlüssel, bezw. die Satzscheibe solange zu drehen, bis er an dem auftretenden Widerstande, der das weitere Drehen des Schlüssels hindert, erkennt, dass die Tempierung beendigt sei.

Hier stoßen wir auf einige Punkte, die zum Nachdenken Anlass bieten.

Ist ein Fehler beim Tempieren absolut ausgeschlossen?

Wir wagen diese Frage mit „Nein" zu beantworten.

Man nehme den bestausgebildeten Soldaten her, so kann es ihm doch, namentlich beim raschen Feuer, in der Aufregung leicht geschehen, dass er das Shrapnel falsch, d. i. mit dem Tempierzeiger zu sich, zum Tempieren hinhält. Wird nun dieser Umstand von dem mit der Tempierung betrauten Soldaten übersehen, was nicht ausgeschlossen ist, so erhält das Shrapnel eine um 180 Grade zu große oder zu kleine Tempierung, je nachdem es sich um geringe oder weite Entfernungen handelt.

Angenommen aber, dass man sich der sanguinischen Hoffnung hingibt, eine derartige Außerachtlassung der gegebenen Vorschriften werde niemals eintreten, so drängen sich uns doch anderweitige Bedenken auf, die mehr zu der Befürchtung Anlass geben, das Shrapnel werde mit falscher Tempierung geladen und verfeuert.

Bei auf den Zünder aufgestecktem Schlüssel verdeckt nämlich der Tempierring desselben den Teller des Zünderkörpers und den daran angebrachten Grenzstift vollkommen. Für den Zeitpunkt, wann die Tempierung beendigt ist, besitzt der tempierende Soldat keine andere Controle, als den Widerstand, der sich ihm beim Drehen der Satzscheibe kundgibt.

Erfahrungsgemäß lassen sich mitunter Satzscheiben etwas schwerer drehen. Häufig tritt mitten im Drehen einer Satzscheibe ein Widerstand auf, der nur durch einen etwas energischeren Zug der Tempiergabel überwunden werden kann. Solche Widerstände können den mit der Tempierung betrauten Soldaten, wenn er mit dem automatischen Tempierschlüssel tempiert, leicht zu dem Glauben veranlassen, die Tempierung sei schon beendet, während der Anschlag vielleicht noch um ein bedeutendes Maß vom Grenzstifte absteht. Der Mann unterbricht nun das Tempieren. Die nothwendige Folge hievon ist, dass das Shrapnel von vorneherein mit zu kurzer Tempierung geladen wird und das Geschoss weit vor dem Ziele zur Explosion gelangt.

Diese Bedenken führten das Militär-Comité zu dem Bestreben, einen automatischen Tempierschlüssel zu construieren, welcher:

1. es gestattet, dass er in zwei beliebige Tempiernuthen der Satzscheibe zum Eingriffe gebracht werden kann, ohne hiedurch die beabsichtigte Tempierung zu alterieren;

2. dem tempierenden Soldaten für den Zeitpunkt, wann die Tempierung beendet ist, eine gut sichtbare Controle gewährt.

Überdies bietet dieser Schlüssel den Vortheil, dass durch ihn jedwede Adaptierung an den bestehenden Shrapnels, bezw. an deren Zündern, entbehrlich gemacht wird.

Dieser automatische Tempierschlüssel besteht dem Wesen nach aus einer mit einem Scalenringe adjustierten Tempiergabel und aus einer Bremsvorrichtung. Beide Theile sind derart mit einander verbunden, dass die Tempiergabel um den Mittelpunkt der Bremsvorrichtung gedreht werden kann.

Der Scalenring enthält an seiner oberen Fläche die Tempier-Eintheilung: derselbe umschließt ganz die Bremsvorrichtung, wodurch letztere gegen zufällige Deformationen vollkommen geschützt erscheint. Im oberen Theil der Bremsvorrichtung ist — im Niveau des Scalenringes — ein Stellerring drehbar eingelassen. Dieser Ring besitzt einen gut sichtbaren Grenzstift und einen Weiserstrich; mit letzterem kann der Stellerring auf einen beliebigen Punkt der Tempierscala eingestellt und dort durch eine Klemmschraube festgeklemmt werden. Der Grenzstift ist demnach mit dem Weiserstift des Stellerringes zugleich verschiebbar; diese Verschiebung erfolgt um jenen Winkel, welcher der dem Shrapnel zu ertheilenden Tempierung entspricht. Bei auf Null gestelltem Schlüssel steht der Grenzstift am Anschlage der Tempiergabel an; in dieser Stellung ist eine Drehung der Tempiergabel auch nicht möglich. Die Drehbarkeit des Tempierschlüssels tritt erst ein, wenn derselbe tempiert wird.

Beim Gebrauche wird der Schlüssel, nachdem derselbe der zu erreichenden Sprengweite des Shrapnels entsprechend tempiert wurde, in zwei beliebige Nuthen der Satzscheibe zum Eingriffe gebracht. Ein fehlerhaftes Tempieren der Shrapnels infolge unrichtigen Aufsetzens des Schlüssels ist demnach, wie aus obigem hervorgeht, ausgeschlossen. Eine halbe Umdrehung einer Schraube der Bremsvorrichtung genügt, um letzterer, sowie dem mit derselben festgeklemmten Stellerringe und dem daran angebrachten Grenzstifte, am Zünderkörper eine unverrückbare Lage zu ertheilen. Die Tempiergabel lässt sich jedoch, wie bereits erwähnt, drehen, und zwar so lange, bis der Anschlag derselben am Grenzstifte ansteht. Dieser Umstand muss von dem tempierenden Soldaten jederzeit bemerkt werden, da er sowohl den Grenzstift, als auch den Anschlag der Tempiergabel stets im Auge behalten kann.

Ist die Tempierung vollendet, so wird der Schlüssel, nachdem die Bremsung desselben durch Zurückdrehen der Bremsschraube gelüftet wurde, vom Zünder abgehoben, und es kann sofort das nächste Shrapnel tempiert werden.

Der Feld-Artillerie wird bei den diesjährigen Schießübungen die Gelegenheit geboten werden, sich über die Zweckmäßigkeit der automatischen Tempierschlüssel ein selbständiges Urtheil zu bilden; derselben werden eine größere Anzahl Tempierschlüssel, sowohl nach der Construction des Oberst Alfred Ritter von Kropatschek, als auch nach jener des Militär-Comité zur Erprobung zugewiesen, und von dem Ausspruche der Artillerie-Truppe wird es abhängen, ob auf den automatischen Tempierschlüssel übergegangen werden soll oder nicht.

Ohne indessen dem, hiefür einzig und allein maßgebenden Urtheile der Artillerie-Truppe vorgreifen zu wollen, versuchen wir es dennoch, die in Aussicht stehenden Vortheile der automatischen Tempierschlüssel im nachfolgenden näher zu beleuchten.

Vergleicht man die vorgeschriebene Tempiermethode mit der gegenwärtig normierten einfachen Tempiergabel, gegenüber jener mit einem automatischen Tempierschlüssel, so stellen sich einige, immerhin schätzenswerte Vorzüge des letzteren dar, u. zw.:

1. Durch die Erweiterung des Shrapnel-Ertrages sind die Distanzstriche auf der Satzscheibe des Percussions-Ringzünders M. 1875/85 derart nahe gerückt, dass es jetzt einer erhöhten Aufmerksamkeit bedarf, um einem Zünder die richtige Tempierung zu ertheilen.

Beim automatischen Tempierschlüssel ist der Durchmesser des Scalenringes nahezu doppelt so groß, als jener der Satzscheibe; es müssen demnach die Intervalle der einzelnen Theilstriche am Tempierringe auch größer ausfallen, wodurch nicht nur ein besserer Überblick, sondern auch ein leichteres Einstellen des Schlüssels zum Tempieren ermöglicht ist.

2. Anderseits erscheint es trotz aller Sorgfalt bei der Anbringung der Tempierscala am äußeren Umfange der Satzscheibe, durch Abwälzung eines Theilrades — wegen der Durchmesser-Toleranzen der Satzscheibe — unvermeidlich, dass die Theilung der letzteren, gegenüber der normalen Tempierscala, Unterschiede aufweist, welche bei einigen Satzscheiben selbst bis zu 50 Schritte betragen sollen.

Nun so arg ist es zwar nicht, wie wir dies sofort nachweisen wollen.

Der Durchmesser der Satzscheiben variiert innerhalb der äußersten Grenzen von $39 \cdot 7^{mm}$ bis $39 \cdot 8^{mm}$; es kann demnach der Umfang der Satzscheiben auch nur zwischen $124 \cdot 721^{mm}$ bis $125 \cdot 035^{mm}$ schwanken.

Auf diesem Umfange rollt sich das Theilrad stets um das gleiche Bogenmaß ab.

Hat sich das Theilrad auf der kleineren Satzscheibe vollkommen abrollen können, so steht dasselbe bei der im Durchmesser größeren Satzscheibe, nach einmaliger vollständiger Abwicklung, mit seinem Berührungspunkte vom Ausgangspunkte noch um

$$125 \cdot 035 - 124 \cdot 721 = 0 \cdot 314^{mm}$$

ab, d. h. der letzte Theilstrich der Tempierscala differiert vom Orte, wo er richtigerweise angebracht sein sollte, um dieses Maß.

Der Bogenlänge $0 \cdot 314^{mm}$ entspricht für die angegebenen Durchmesser ungefähr ein Winkel von $0 \cdot 9$ Graden.

Bei der gegenwärtig normierten Tempierscala betragen die Winkel-Differenzen der einzelnen Theilstriche — von 100 zu 100 Schritte gerechnet — ca. $6 \cdot 5$ Grade.

Der größte Unterschied in der Theilung der Satzscheiben gegenüber der normalen Tempierscala ergibt sich demnach nur mit 14 Schritten.

Dieser Unterschied macht sich aber nur beim Theilstriche für die größte Entfernung bemerkbar; für die geringeren Distanzen sinkt derselbe in Form einer arithmetischen Reihe herab, so zwar, dass er für den Distanzstrich, der dem vortempierten Shrapnel entspricht, nur mehr beiläufig $0 \cdot 3$ Schritte ausmacht.

Nichtsdestoweniger muss aber der Umstand, dass beim automatischen Tempierschlüssel die Ungleichmäßigkeit der Theilung entfiele, da dieselbe am Tempierringe mit der größten Genauigkeit angebracht werden könnte, als ein nicht zu unterschätzender Vortheil bezeichnet werden.

Es frägt sich nur, ob es empfehlenswert erschiene, die Tempier-Eintheilung, da dieselbe am Schlüssel selbst sich befindet, auf der Satzscheibe wegzulassen.

Dem müsste entschieden widerrathen werden. Bei Satzscheiben ohne Tempierscala entfiele jede Möglichkeit, die bewirkte Tempierung durch den Augenschein am Geschosse selbst zu controlieren. Übrigens ist der Vortheil einer etwaigen Hinweglassung der Tempierscala an der Satzscheibe nicht leicht einzusehen; die Anbringung der Scala ist bei den vorhandenen Einrichtungen mit wenig Kosten und Umständen verbunden.

3. Beim Tempieren des Zünders mit der Tempiergabel kann es leicht vorkommen, dass man die Satzscheibe über das Maß der beabsichtigten Tempierung dreht, so dass dann ein Zurückdrehen der Satzscheibe erfolgen muss, woraus immerhin ein gewisser Zeitverlust erwächst. Der automatische Tempierschlüssel schließt diesen Umstand vollkommen aus, da durch das Anstoßen des Anschlages an den Grenzstift das Maß der Drehung von selbst begrenzt wird.

Es ist wohl wahr, dass beim Acte des Tempierens die Sorge des Zuweitdrehens, das Nachsehen und die eventuelle Nothwendigkeit des Zurückdrehens der Satzscheiben, bei der Anwendung eines automatischen Tempierschlüssels entfiele, dafür entsteht aber die neue Besorgnis, ob der Mann die Satzscheibe wirklich so lange dreht, bis der Anschlag am Grenzstifte ansteht und sich nicht durch einen im Verlaufe des Tempierens etwa auftretenden Widerstand verleiten lässt, mit der Tempierung schon früher aufzuhören, was bei dem von Oberst Ritter von Kropatschek proponierten Schlüssel, da der Soldat hier keine Controle für die richtige Ausführung seiner Verrichtung besitzt, leichter vorkommen kann, als bei dem vom Militär-Comité construierten.

4. Sind die automatischen Tempierschlüssel in der Batterie für die Abgabe eines Batteriefeuers mit Shrapnels gleichmäßig gestellt, was nur einmal durch die eingetheilten Chargen controliert zu werden braucht, so wird bei allen Geschützen eine gleichmäßigere und genauere Tempierung erzielt und man wird auch rascher tempieren können, als mithilfe der einfachen Tempiergabel.

Was die größere Sicherheit des Tempierens betrifft, so kann nur angenommen werden, dass angesichts des feindlichen Feuers, unter dem moralischen Einflusse desselben, der tempierende Soldat durch einen zweckmäßig construierten Schlüssel insoweit unterstützt und entlastet wird, als er nur automatisch, ohne dem Geschosse und seiner Zünder-Tempierung eine Aufmerksamkeit schenken zu müssen, arbeiten kann.

Der Vortheil — Ermöglichung eines schnelleren Tempierens — könnte aber wohl etwas angezweifelt werden, wenn man die natürliche Entwicklung des Shrapnelfeuers im Auge behält. Der häufige Wechsel des Zieles sowie der Distanzen und die hiedurch bedingte Variabilität der eigenen Zünder-Tempierungen werden wohl kaum ein schnelleres Tempieren gestatten, wenn man bedenkt, dass sowohl an dem Schlüssel eine ziemlich zeitraubende Verrichtung vorzunehmen ist, als auch der Zünder selbst noch tempiert werden muss.

Wird der Artillerie die, bei der heutigen Gefechtsweise ziemlich selten Gelegenheit geboten, ein unverändert dieselbe Position einnehmendes Ziel dar-

längere Zeit mit Shrapnels zu beschießen, dann ist ein rascheres Tempieren allerdings denkbar, da es, wenn die richtige Tempierung einmal ermittelt wurde, auf ein erneuertes Einstellen des Schlüssels nicht mehr anzukommen hat.

Wie oft wird sich aber diese Gelegenheit ergeben?

Zum Schlusse möchten wir uns erlauben, über die automatischen Tempierschlüssel selbst noch einige Bemerkungen hinzuzufügen.

Ein automatischer Tempierschlüssel ist ein Instrument, das beim Gebrauche — im Vergleiche zur einfachen Tempiergabel — eine äußerst sorgfältige Behandlung beansprucht. Namentlich muss alles vermieden werden, wodurch am Tempier-Instrumente Deformationen hervorgerufen werden könnten; solche Deformationen hätten unangenehme Störungen in der Functionierung des Schlüssels zur Folge.

Bei dem von Oberst Ritter von Kropatschek construierten Schlüssel z. B. dürfte vielleicht ein leichter Anschlag desselben an irgend einen Gegenstand genügen, um am äußeren Umfange des Tempierringes Grate oder Auftreibungen zu verursachen, durch welche das Drehen des Ringes behindert werden könnte. In diesem Falle wäre aber auch das Einstellen des Schlüssels nicht mehr möglich, und man müsste, um das Tempieren vornehmen zu können, entweder den Schlüssel des Nachbar-Geschützes benützen, oder wieder zur einfachen Tempiergabel zurückgreifen.

Beim Schlüssel des Militär-Comités sind derartige Deformationen zwar nicht leicht denkbar, da die empfindlichsten Theile desselben, als der Stellerring und die Bremsvorrichtung durch den Scalenring vollkommen geschützt sind; immerhin können auch bei diesem Schlüssel derartige, nicht vorher bestimmbare Störungen eintreten, durch welche der Schlüssel momentan unbrauchbar gemacht wird.

Eine offene Frage bleibt es noch, wie sich die automatischen Tempierschlüssel verhalten werden, wenn sie durch längere Zeit in Gebrauch gestanden sind.

Jedes Instrument unterliegt einer gewissen Abnützung; dass dieselbe dem Instrumente nicht zum Vortheile gereichen kann, ist einleuchtend. Jedenfalls bleibt die Tempiergabel das einfachste und verlässlichste Tempier-Instrument; dieselbe ist keiner heikeln Behandlung unterworfen und gestattet das Tempieren der Shrapnels selbst dann, wenn sie bereits mit solchen Defecten behaftet ist, bei welchen der automatische Tempierschlüssel unter jeder Bedingung seinen Dienst versagen muss.

Daraus folgt, dass man die Tempiergabel nie ganz wird entbehren können; aus diesem Grunde empfiehlt es sich, die Tempiergabel auch dann beizubehalten, wenn aufgrund der bei der Erprobung des automatischen Tempierschlüssels bei der Truppe erreichten günstigen Resultate, das neue Tempier-Instrument thatsächlich zur Einführung gelangen soll, um gegen alle Eventualitäten, die der automatische Tempierschlüssel im Gefolge haben könnte, gerüstet zu sein.

Oberlieutenant Josef Sturm.

Moderne Kriegsgewehre.

(Schluss.)

(Hiezu Fig. 16 bis 18 auf Taf. 14.)

3. Einzellader kleinen Calibers.

Russland.

Ungeachtet der seit langer Zeit in den tonangebenden militärischen Kreisen Russlands (z. B. Dragomirow, Wasmundt u. A.) herrschenden und wiederholt zum Ausdruck gebrachten Aversion gegen eine Verminderung des Gewehrcalibers oder gar den Übergang zum Repetiergewehr, scheint mindestens eine Wendung der Anschauungen eingetreten zu sein. So sehr man auch bei verschiedenen Anlässen betonte und bewies, dass keinem der bisher erprobten Repetier- und Kleincalibergewehre ein überwiegender Vortheil gegen das normale Berdan-Gewehr zukomme, ebenso gewiss ist es, dass die russische Heeresverwaltung die Frage eines Kleincalibergewehres mit rauchfreiem Pulver und vielleicht auch mit einem Repetiermechanismus aufmerksam studieren lässt. Diese Vermuthung gründen wir auf folgende Facten.

I. Die „Deutsche Heeres-Zeitung" brachte in ihrer Nummer vom 5. Februar (nach dem „St. Petersburger Herold" vom 7./19. Jänner) den folgenden Wortlaut eines Befehles, welchen Kaiser Alexander III. betreffs Neubewaffnung der Armee an das Kriegsministerium gerichtet hat:

„1. Behufs Ergreifung aller Maßregeln zu einer erfolgreichen und schnellen Neubewaffnung sind zwei temporäre Commissionen zu bilden.

a) Eine „oberste anordnende Commission" zur Neubewaffnung der Armee, unter Präsidium des Kriegsministers. In die Commission gehören: die Mitglieder des Kriegsraths — General der Infanterie von Nottbeck und General-Adjutant Rosenbach, der Gehilfe des General-Feldzeugmeisters General-Adjutant Sofiano, der Chef der Michail-Artillerie-Akademie und Schule Generallieutenant Demjanenkow, der Gehilfe des Chefs der Haupt-Artillerieverwaltung Generallieutenant Kryshanowski und der Chef der Kanzlei des Kriegsministeriums Generallieutenant Lobko — und

b) eine „Executiv-Commission" für die Neubewaffnung der Armee unter dem Präsidium des Gehilfen des General-Feldzeugmeisters General-Adjutanten Sofiano. Zur Commission gehören folgende Personen: der Gehilfe des Chefs der Haupt-Artillerieverwaltung Generallieutenant Kryshanowskij, der zugleich den Präsidenten in dessen Abwesenheit vertritt, das beständige Mitglied des Artillerie-Comités Generallieutenant Tschagin; der Inspector der Gewehr- und Patronen-Fabriken Generallieutenant Bestushew-Rjumin; der Inspector der Pulverfabriken Generalmajor Kaminskij; das dem Inspector des Schützenwesens zu besonderen Aufträgen zur Verfügung stehende berathende Mitglied der Gewehr-Abtheilung des Artillerie-Comités Generalmajor Dawydow; der Chef der Officiers-Schützenschule Generalmajor Rudiger; Generalmajor vom Hauptstab Bogoljubow; der Commandeur der Kronstädter Festungs-Artillerie Generalmajor Matias und der Docent an der Michail-Artillerie-Akademie und Schule, berathendes Mitglied des Artillerie-Comités Oberst Baranowskij.

2. Der „obersten anordnenden Commission" ist aufzutragen, alle Massregeln betreffend die Neubewaffnung der Armee und Verausgabung von dazu bestimmten Geldsummen zu entscheiden u. zw. mit besonderer Vollmacht; der Executiv-Commission ist aufzutragen, die directe Führung der Neubewaffnungs-Angelegenheit.

3. Die Geschäftsführung der Commissionen concentriert sich: der anordnenden — in der Kanzlei des Kriegsministeriums, und der Executiv-Commission — in der Haupt-Artillerie-Verwaltung, wobei besondere temporäre Etats gebildet werden, und

4. während die Commissionen thätig sind, ist der Posten eines dritten Gehilfen des Chefs der Haupt-Artillerie-Verwaltung, mit dem Gehalt und den Dienstrechten der Gehilfen des Chefs der Verwaltung zu schaffen.

Bei aufmerksamem Studium dieser kaiserlichen Verordnung dringt sich unwillkürlich die Vermuthung auf, dass dieselbe gewissermaßen den Schlussstein einer vorangegangenen langjährigen Arbeit specieller Gewehrcommissionen bilde und das, heute auswärts noch unbekannte Zukunftsgewehr der russischen Armee allmählich in die Massenerzeugung hinüber zu führen bestimmt sei.

II. In diesem Glauben bestärkt uns eine unscheinbare Notiz im „*Progrès militaire*" Nr. 982 vom 26. Februar d. J., welche besagt, „dass der russische Oberst Čepilevski vom Kriegsministerium nach Frankreich entsendet worden sei, um in den französischen Gewehrfabriken die Anfertigung des Kleincaliber-Gewehres zu studieren". Obiges Militärblatt bemerkt selbst hiezu, dass diese Mission zur Annahme berechtige, Russlands neues Gewehr werde dem französischen nahe kommen.

Wurde ja doch vor nicht zu langer Zeit in größeren Blättern die — späterhin wohl dementierte — Nachricht colportiert, Frankreich habe das Geheimnis des rauchlosen Vieillé-Pulvers an Russland gegen dem überlassen, dass dafür auf russische Rechnung so und so viele Gewehre (nach Art des Systems Lebel) in französischen Fabriken beschafft würden. Dass Russland von der Erzeugung des Vieille-Pulvers Kenntnis hat, steht fest. Warum sollte nun auch das russische Zukunftsgewehr in irgend welchen Mechanismen nicht dem Lebel-Gewehr nachgebildet werden? [1])

III. Kürzlich hat übrigens der Oberst Patozki in der Artillerie-Akademie einen Vortrag gehalten, der mehrfach besprochen wird [2]). Der Redner bemerkte darin unter Anderem, beim neuen russischen kleincalibrigen Gewehr, für welches rauchloses Pulver verwendet wird, seien alle Mängel des Lebel-Gewehrs, des deutschen und des österreichischen Repetier-Gewehrs beseitigt. Das russische kleincalibrige Gewehr ist nach Patozki's Ausführungen um $2^1/_2$ Pfund (1·13*kg*) leichter als das bisherige russische Gewehr. Demgemäß kann der Soldat anderthalbmal mehr Patronen als bisher mit sich führen. Die Treffsicherheit ist um 100%, die Durchschlagskraft des Geschosses um 200%, die Tragweite um 50, die Feuerschnelligkeit um 20% größer als beim alten Berdan-Gewehr. Das Gewehr und dessen Munition befinden sich bereits in der Erzeugung. Die Minimal-Schusszahl im Schnellfeuer wird mit 20 angegeben.

---

[1]) „*L'Avenir militaire*" (Nr. 1.475 vom 20. Mai d. J.) reproduciert eine Meldung des „*L'Echo de Paris*" über Unterhandlungen des russischen Botschafters in Paris mit Waffenfabrikanten in Saint-Etienne, um hier die erste Million der neuen russischen Gewehre kleinsten Calibers anfertigen zu lassen. Deren Ablieferung soll hiernach am 1. October beginnen und die Erzeugung täglich 2.000 betragen, so dass pro Monat zwei Armeecorps mit der neuen Bewaffnung und ihren Patronen dotiert werden könnten. Letztere enthalten ein, dem französischen Präparate sehr nahe kommendes rauchloses Pulver.

Das Caliber des neuen russischen Gewehres (mit Einzelladung) dürfte nach „*Finsk militär Tidskrift*" (April d. J.), 3 Linien (7·62*mm*) betragen und einen Lauf aus gehärtetem Stahl für Mantelgeschosse erhalten. (Das bisherige Gewehr hat 4 Linien [10·16*mm*] Caliber.)

[2]) Darmstädter „Allgemeine Militär-Zeitung" Nr. 28 vom 8. April.

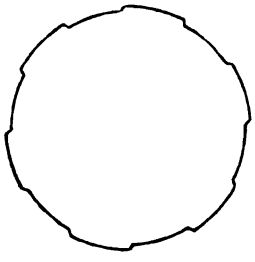
Schweden[1]).

Die Frage der Neubewaffnung der schwedischen Armee hat sich mit Rücksicht auf die finanzielle Lage dieses Staates und die Haltung der Volksvertretung zur reinen Geldfrage zugespitzt. Hauptsächlich die Rücksichtnahme auf diesen Punkt hat es dahin gebracht, dass man in Schweden das Repetiergewehr u. zw. älteren Systems anders beurtheilte, als in den übrigen Staaten Europas. Und so kam es, dass man nicht die Alternative dahin stellte: Repetiergewehr oder Einlader? sondern im Hinblicke auf die möglichste Billigkeit der als nothwendig erkannten Neubewaffnung, sich vor der Zwangslage sah, entweder nur eine Umänderung des 12·17*mm* Remington-Gewehres M. 1867 durch Einziehen eines 8*mm* Laufes oder — Nichts zu erhalten. Trotzdem gelang es der schwedischen Gewehrcommission, aus dem Remington-Gewehr eine Kleincaliberwaffe zu machen, welche in ihren ballistischen Leistungen allen modernen Gewehren ebenbürtig ist und neuestens selbst schon das rauchlose Pulver mit Erfolg verwendet. Der Repetierer ist seit 1886 vorläufig aufgegeben, weil die Versuche damit (damals mit Vorderschaftsmagazinen) im Jahre 1885 ungünstige Resultate geliefert haben sollen.

Aufgrund der seit jener Zeit mit verschiedenen Caliberstufen und Systemen mit außerordentlicher Sorgfalt ausgeführten Versuche sprach sich die Commission schließlich für die Armierung des alten Remington-Gewehres und Carabiners mit einem 8*mm* Laufe und Anbringung einiger kleiner Verbesserungen am Klappenverschlusse aus.

Als dieses Transformations-Modell bei den Truppenversuchen ebenfalls entsprochen hatte, wurde das Eingehen in die allgemeine Umänderung beschlossen.

Eine weitere Verbesserung der Leistungen des 8*mm* Gewehres ergab sich durch die, mittlerweile erfolgte Erfindung eines geeigneten rauchlosen (Grau-)Pulvers von Skoglund, dessen Erprobung zuerst eingehend im Sommer 1889 in der Schießschule zu Rosersberg und schließlich in größerem Umfange noch im October 1889 vorgenommen wurde, worauf im December auch ein Versuch vor dem König stattfand u. zw. auf dem Exercierplatze zu Ladugaard. Im Schnellfeuer auf 250*m* erzielte man mit dem Graupulver viel mehr Treffer als beim normalen Schwarzpulver, was dem besseren Zielen infolge der unbedeutenden Rauchentwicklung des neuen Pulvers zugeschrieben wurde.



Der neu einzulegende Gewehrlauf von 8*mm* + 0·05 Caliber besitzt sechs Züge von 0·14*mm* Tiefe und 288*mm* Drallänge; bei den Truppenversuchen kam das nebenstehende Zugprofil in Anwendung, dessen scharfe Kanten jedoch den Mantel des Geschosses durchschneiden, weshalb ihre Abrundung proponiert wurde. Der Lauf ist 840*mm* lang und in dem Schafte des Remington-Gewehres eingebettet.

Der Verschlussmechanismus (Remington) ist unverändert geblieben; es hat nur das Schlussstück einen längeren Arm erhalten und wurde dasselbe noch mit einem sogenannten „Zündstiftregulator" versehen, welcher das un-

[1]) „*Artilleri-Tidskrift*" 2. und 5. Heft v. J. 1889 und 1. Heft vom Jahre 1890. „*Krigsvetenkaps Akademiens handlingar och tidskrift*", Mai 1888, November 1889, Februar 1890.

beabsichtigte Detonieren des Zündhütchens und damit der Patrone beim Niederklappen des Schlusstückes verhindert. Zum Entfernen der ausgeschossenen Patronenhülsen wurde ein kräftigerer Extractor eingesetzt.

Bis zur Distanz von 1.500*m* verwendet man einen Rahmenaufsatz, der speciell für die Entfernungen von 300 bis 500*m* auf entsprechende Treppen des Stöckels umgelegt wird. Für Distanzen über 1.500*m* tritt die rechte seitliche Visierlinie in Anwendung, bei welcher über einen Knopf am mittleren Gewehrring und den herausgezogenen Schuber gezielt wird. Die Eintheilung für dieses Weitschießen ist auf der unteren Fläche des Rahmens eingeschlagen.

Das Gewehr, ohne das nach unten hin zu pflanzende Bajonnett, wiegt 4 bis 4·1*kg* und ist ca. 1.230*mm* lang.

Die Munition zu den ersten Schießversuchen wurde vom Major Rubin in Thun bezogen, befriedigte jedoch — namentlich wegen der hohen Gasdrücke — auf die Dauer nicht, weshalb man inländische Versuche zur Erzeugung eines geeigneten Schwarzpulvers anbahnte, die schließlich zu einem Producte von der Dosierung 76 Theile Salpeter, 15 Theile Kohle und 9 Theile Schwefel, einem Wassergehalte von 0·64% und einer Korngröße von 1.600 Körnern pro Gramm führten. Gleichzeitig nahm man ein neues Verfahren des radialen Comprimierens der Ladung zum Kern an, wobei man 4·7*g* Pulver in der Hülse presste. Diese Ladung ergab nur 1.990 Atmosphären Gasdruck bei $V_{25} = 515m$ und $V_0 = 535m$ u. zw. im Mittel aus einer Reihe von Schussserien. Mit dem Übergange auf ein rauchfreies Pulver werden diese Proceduren entbehrlich.

Gleich dem Pulver erfuhr auch die Geschossfrage eine eingehende Behandlung, sowohl bezüglich der geeignetsten Legierung des Bleikernes, als hinsichtlich des Mantelmateriales und der Geschossform. Hiebei erwies sich das Stahlmantelgeschoss (Hartbleikern aus einer 0·5% Antimon-Bleilegierung) dem Kupfermantelgeschosse (auch Nickelkupfer) im Preise zurückstehend, dabei aber auch im Eindringungsvermögen weit überlegen [1]). Man entschied sich indes aus Gründen der leichteren Bearbeitung für die Verwendung eines mit 8% Zink legierten Kupferbleches zur Geschossmantel-Erzeugung. Das konisch ogivale Geschoss ist 30·7*mm* lang und wiegt 15·5*g*; seine Querschnittsbelastung beträgt 0·294*g* pro Quadrat-Millimeter.

Die Patrone M. 1889 (mit Schwarzpulverkern) wiegt 33·3*g* und ist 76*mm* lang, wovon auf die, mit einem vorspringenden Wulst versehene Hülse 57·5*mm* Länge entfallen. Interessant ist dabei, dass man in Schweden, neben der — jetzt eingeführten — messingnen Patronenhülse auch solche aus Stahlblech versuchte, die bei gleicher Wandstärke mit ersteren sich als billiger, leichter und formbeständiger erwiesen. Das wesentlichste Hindernis gegen ihre Annahme bestand im Rosten des Stahles und der Nothwendigkeit, deshalb Rostschutzmittel als Überzug der Hülsen anzuwenden. Das Geschoss wird mit Vaseline gefettet.

Bezüglich der Schussleistungen des umgestalteten 8*mm* Gewehres M. 1867/89 mit Rubin-Munition (Schwarzpulver) liegen uns folgende neuere Daten vor:

---

[1]) Das Stahlblech wurde vom Uddeholmswerk in Vermland, einer renommierten Fabrik, bezogen. A. d. V.

Maximaler bestrichener Raum für 1·8*m* Zielhöhe ca. 470*m*. Auf den Distanzen von 500 bis incl. 1.000*m* betragen die bestrichenen Räume der Reihe nach 129, 83, 62, 50, 41, 34*m*; für 1.200*m* und 1.500*m* Distanz findet sich in einer anderen Quelle die Angabe 24 bezw. 16*m*.

Aus den Diagrammen der, von der Schießschule zu Rosersberg, beim Beschießen des aus acht Scheiben bestehenden Abtheilungszieles gewonnenen Treffresultate geht hervor, dass das Maximum der Trefferprocente auf $\frac{600}{900}$*m* Entfernung $\frac{26}{28}$% betrug. Auf der größeren Distanz war der durch 20, 15, bezw. 10% Treffer gefährdete Raum 170, 225 resp. 280*m*; auf 2.000*m* erhielt man noch in einer 10*m* hohen und 12*m* breiten Scheibe 15·4% Treffer.

Beim Graupulver Skoglunds haben sich sowohl die Geschwindigkeiten, als auch die Präcisionswerte noch wesentlich geändert und liegen uns hierüber, sowie über die Frage des rauchlosen Pulvers in Schweden folgende Angaben vor:

Während ein vor zwei Jahren von einer englischen Firma angebotenes rauchfreies Pulver trotz aller Anpreisungen seine Eignung für 8*mm* Gewehr nicht erkennen ließ, weiters ein von der bekannten belgischen Fabrik (Wetteren) offeriertes Pulver dieser Art, bis zur Stunde nicht einlangte, bot der schwedische Ingenieur J. V. Skoglund sein im Verein mit dem Schiffslieutenant G. Wallenberg erworbenes Patent auf das sogenannte „Graupulver" der Heeresverwaltung an [1]). Dieses Pulver gleicht bei flüchtiger Besichtigung kleinen Hirsekörnern, die sich jedoch bei näherer Betrachtung als regelmäßige Cylinderchen, von graubrauner bis zu lichtbrauner Färbung, darstellen. Laut der Patentbeschreibung besteht das Graupulver aus einem Nitrate (wahrscheinlich hochnitrierte Nitrocellulose, d. V.), dessen brisante Wirkung durch Zusatz einer Art Salz [2]) von solcher Beschaffenheit herabgemindert wird, dass letzteres durch die bei der Verbrennung des Nitrates entwickelte Wärme in die Gasform übergeht und hiedurch die Temperatur, sowie das Anfangsvolumen der Gase des Sprengpräparates verkleinert wird. Mit dem Zusatze des Salzes regelt man sonach die brisante Wirkung des Pulvers, analog wie beim Schwarzpulver durch die Korngröße.

Die officiellen Versuche mit dem Graupulver umfassten zunächst die Ermittlung der für das 8*mm* Remington-Gewehr M. 1867/89 geeigneten Ladungsgröße und der physikalischen wie chemischen Eigenschaften des Präparates, welche Untersuchungen in der Munitionsfabrik zu Marieberg vorgenommen wurden, dann die Prüfung der ballistischen Eignung desselben für 8*mm* Gewehre in der Schießschule zu Rosersberg.

Als zutreffende Ladung fand man jene von 3·15*g*, welche dem 15·5*g* schweren Geschosse eine mittlere Mündungsgeschwindigkeit von 599·9*m* (V_{25} gemessen mit 580·8*m*) bei einem Gasdrucke von 2.242 Atmosphären ertheilte. (Nach Angabe im 1. Heft 1890 der „*Artilleri-Tidskrift*" betrug $V_{25} = 586$, $P = 2.390$ Atm. was gegen die Leistungen des Schwarz-

[1]) „*Krigsvetenkaps-Akademiens handlingar och tidskrift*", Februar 1890.

[2]) Dürfte salpetersaures Ammon sein, welches den angeführten Bedingungen zu entsprechen vermag. Wie würde sich aber dann die Hygroscopicität des Präparates stellen? A. d. V.

pulvers eine Erhöhung der Wirkung um 17% bei Verminderung der Ladung um 34% repräsentiert.) Hiebei erwies sich auch die Handhabung des Pulvers als ungefährlich. Die Resultate der umfassenden Versuche zur Ergründung der chemischen und physikalischen Eigenschaften des Präparates werden noch geheim gehalten.

In Rosersberg sollte das belgische Pulver zum Vergleiche herangezogen werden, doch musste man diese Absicht fallen lassen, weil ersteres bisher nicht einlangte. Man schoss daher aus 2 Stück 8*mm* Remington-Gewehren mit je 20 bis 30 Graupulver-Patronen Trefferbilder bis auf 600*m* Entfernung; zuvor hatte man noch die Geschossgeschwindigkeit V_{20} mit 589*m* $\frac{+11}{-9}$*m* (d. i. der Differenz der Anzeigen von 20*m*) ermittelt, was nach der üblichen Umrechnung, einer Mündungsgeschwindigkeit $V_0 = 608{\cdot}4m$ entspricht. Die beim Präcisionsschießen in der Schießschule zu Rosersberg erzielten Resultate sind nachstehend tabellarisch zusammengefasst und bedeutet dabei die Ziffer 1 das 8*mm* Gewehr mit Graupulver-Patronen, 2 vergleichsweise das alte Remington-Gewehr M. 1867, 3 das umgestaltete Remington-Gewehr mit seiner Schwarzpulver-Patrone M. 1889.

Gewehr-Typus	Wahrscheinlicher Fehler in (cm) nach der	Schussdistanz in Meter							
		50	100	200	300	400	450	500	600
1	Höhe	2·6	4	16·5	30	49	38	55	46
2		3·5	7	14	21·5	29·5	34	39	49·5
3		2·0	4·5	9·3	14·9	19·6	20·5	29·7	38·1
1	Seite	0·5	1	1·7	4·5	4	7·5	5	8
2		3·0	5·5	12	18·5	26·5	30·5	35	45
3		0·8	2·1	3·5	6·6	8·2	8·5	13·1	12 9
1	Radius	2·8	4·2	17	31	49	40·5	55·5	50·5
2		5·5	11	23	35	49	56·5	65	82·5
3		2·6	5·9	11·1	18·8	24·1	26·1	36	44·1

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass das Graupulver aus dem 8*mm* Remington-Gewehr (Typ-Ziffer 1) ein eigenthümliches Trefferbild schoss, bei welchem außerordentlich kleine Seitenstreuungen zumeist sehr großen Höhenstreuungen entgegenstehen, ohne dass man über die Ursache dieser Erscheinung klar wurde. Für die Distanz von 600*m* betrug die Pfeilhöhe der Flugbahn (in obiger Reihenfolge) 3, 6·3, bezw. 3·5*m*.

Auch beim Schießen mit Graupulver-Patronen in Abtheilungen war die Rauchentwicklung eine sehr geringe, so dass im Schnellfeuer infolge des besseren Zielens eine viel größere Trefferzahl erzielt wurde, als mit Schwarzpulver-Patronen.

Außer der geringen Rauchentwicklung machte sich auch eine Verminderung des Rückstoßes und eine Veränderung im Knalle bemerkbar.

In der Munitionsfabrik zu Marieberg wurden bei Anwendung des Graupulvers mit Stahlmantelgeschossen folgende Eindringungstiefen erzielt:

Abstand in Meter	Zielobject	Eindringungstiefe in *cm* mit	
		Graupulver	Schwarzpulver
10	Fichtenblock	97·5	72
40		94	67·5
10	6·5*mm* dicke Platte aus weichem Bessemerstahl	durchgeschlagen	durchgeschlagen
30		durchgeschlagen	mäßiger Eindruck
60		durchgeschlagen	—
10	10*mm* dicke Platte aus weichem Bessemerstahl	durchgeschlagen	geringer Eindruck
30		tiefer Eindruck	—

Diese Leistungen sprechen sowohl für das Gewehr, als auch das Pulver nur günstig und sind jenen nahezu gleich, welche bei Anwendung des letzteren im Lebelgewehr constatiert wurden. Hiebei betrug das Ladungsgewicht 3·4*g*, $V_{25} = 625m$, $P = 2.300$ Atmosphären.

Originell und den finanziellen, wie politischen Verhältnissen Schwedens vollkommen entsprechend ist der vorgeschlagene Modus der Umgestaltung der alten 12·17 Remington-Gewehre M. 1867 zu Kleincaliberwaffen. Hierüber spricht sich ein aus berufener Quelle stammender Aufsatz im November-Heft 1888 der „*Krigsvetenskaps-Akademiens handlingar och tidskrift*" beiläufig folgendermaßen aus, wobei die andauernd aufmerksame Verfolgung der auswärtigen Reformbestrebungen vorausgesetzt ist:

„Schweden würde 300.000 neuer Gewehre benöthigen, u. zw. 100.000 für die Feldarmee, 200.000 für die übrigen gleichzeitig thätigen Landesvertheidigungs-Truppen und die Reserve. Erstere 100.000 Waffen müssen unbedingt auf der Höhe der Zeit, d. h. die besten Repetierer sein, während der Landsturm noch ganz gut Einlader haben kann. Das gewählte Muster muss aber, außer allen anderen guten Eigenschaften, für die abnorm kurze Ausbildungszeit des Mannes entsprechend einfach sein. Dermalen besteht eine solche Waffe nicht, oder selbst wenn man sie fände, würde ihre Beschaffung mindestens jetzt 5 Millionen Kronen erfordern und — da man nur über die staatliche Gewehrfabrik verfügt — mindestens sieben Jahre dauern, während welcher Zeit die Feldarmee einem Feinde mit dem unmodernen 12·17*mm* Remington-Gewehre M. 1867 entgegentreten müsste.

Abweichend von dem anderwärts befolgten Vorgange suchte man in Schweden einen Ausweg darin, dass man zuerst die für den Landsturm und die Reserve bestimmten Gewehre schaffte, und vorläufig für Zwecke der Feldarmee verwenden will, bis die für letztere bestimmten dermalen noch unbekannten Repetiergewehre fertig sind.

Für Landsturm und Reserve braucht man nämlich ca. 200.000 Gewehre, bezüglich derer man aber nicht dem ausländischen Beispiele folgen kann, welche für diesen Zweck die abgelegten Armeegewehre älteren Modells dienen. Dies würde in Schweden zwei Übelstände zur Folge haben, u. zw. wäre vor allem die Bewaffnung des zur Landesvertheidigung mit herangezogenen Landsturmes jeder gegnerischen umso unterlegener, als das schwedische Remington-Gewehr

M. 1867 den allerältesten Hinterladungs-Modellen nach 1866 angehört. Anderseits müsste für diese Anzahl Gewehre ein Munitionsquantum von z. B. 40 Millionen Patronen und eine zugehörige Fabrik erhalten werden. Da die Patronen M. 1867, ohne Schaden zu nehmen, höchstens 10 Jahre aufbewahrt bleiben könnten, so sollte ein Umsetzungs-Turnus mit 4 Millionen Patronen pro Jahr eingeleitet werden. Bei den Übungen kann man aber nicht so viel verbrauchen, weshalb man sie vernichten müsste, wobei also jährlich — die Patrone nur zu 5 Öre (ca. 3 kr. ö. W.) bewertet — eine bedeutende Summe geopfert würde, die man besser anwenden könnte. Außerdem ist noch die etwaige Munitionsverschiedenheit in den Reihen der Landesvertheidigungs-Truppen zu berücksichtigen.

Um alledem zu entgehen, müsste man also den Landsturm ebenfalls mit Repetiergewehren, wie die reguläre Armee, versehen, was einen großen Geld- und Zeitaufwand verursachen würde, oder aber, man ändert 200.000 Gewehre M. 1867 dahin um, dass sie dieselbe Munition verwenden können, wie sie für den in Aussicht genommenen Repetierer bestimmt ist. Letzterer Modus ist durch Auswechslung des Laufes und Verschlussmechanismus leicht durchführbar und erhält man dann ein kürzeres und leichteres Kleincaliber-Gewehr um den Preis von nur 14 Kronen pro Waffe. Da die Staatsgewehrfabrik jährlich an 30.000 Gewehre umgestalten kann, so ist der Bedarf für die Feldarmee (100.000 Stück) in vier Jahren gedeckt, während welcher Zeit aber auch die Repetiergewehr-Frage theils durch eigene Studien, theils durch fremde Friedens- und Kriegserfahrungen so weit geführt worden sein dürfte, um eine Entscheidung fällen zu können und nach erfolgter Betheilung der Feldarmee mit solchen Waffen die umgestalteten Einlader gleichen Calibers dem Landsturm zu geben."

Die von der Regierung schon für 1890 vorgeschlagene Umgestaltung von 200.000 Gewehren und 20.000 Carabinern in 8*mm* Einlader, mit einem Gesammtaufwande von 3,396.000 Kronen wurde vom Reichstag nur für 100.000 Gewehre genehmigt und hiezu als erste Rate ein Betrag von 300.000 Kronen bewilligt.

Spanien[1]).

Die spanische Kriegsverwaltung lässt schon seit Jahren die Kleincaliber- und Repetiergewehr-Frage eingehend studieren, ist jedoch bisher — wohl mit Rücksicht auf den finanziellen Standpunkt — zu keiner Entscheidung gelangt, wozu vielleicht auch neuestens die Pulverfrage beiträgt. So wurden in den Jahren 1887, 1888 und 1889 folgende, meist Repetiergewehre, erprobt:

a) Caliber 11*mm*. Remington-Lee, Kropatschek, Werndl (Repetierer), Schulhof, Mannlicher, Krag-Peterson, Haenel, Lee, Mauser;

b) kleinere Caliber. 10*mm* Jarmann-, 9*mm* Mauser-Gewehr, dann die 8*mm* Systeme Rubin-Vetterli, Nagant, Kropatschek, sowie die 7·5*mm* Gewehre von Rubin, Hebler, Gasting-Renette (Vorderschaftsmagazin).

---

[1]) Quellen: „*Memorial de Artillería*" v. J. 1888 und 1889; Verordnungsblatt Nr. 33, vom 27. Jänner 1890.

c) Von Einladern das 11*mm* Nagant-Gewehr, dann das 8*mm* Guédes und Muiron-Gewehr.

Für die vorläufige Neubewaffnung der spanischen Infanterie und Cavallerie wurde — aufgrund längerer Versuche — mittels der königlichen Decrete vom 13. April und 22. Mai 1889 die Umgestaltung des normalen 11*mm* Remington-Gewehres für eine verstärkte Patrone, sowie die Construction eines Dragoner-Carabiners für dieselbe Munition genehmigt. In Fortsetzung dieser Decrete wurde am 27. Jänner 1890 die Schusstafel für das 11*mm* Gewehr M. 1871/89 und den Carabiner M. 1889, sowie eine officielle kurze Beschreibung dieser Waffen verlautbart.

Die Construction der verstärkten Patrone, welche auf dem rheinisch-westfälischen Pulver und einem Messingmantel-Geschosse basiert, stammt von Major Freire und Hauptmann Brull der spanischen Artillerie und haben wir dieselbe in den „Mittheilungen" 1887 (12. Heft) nach dem damaligen Stande der Versuche besprochen, welcher seit damals eine kleine Änderung erfahren hat, die wir nachstehend kurz beschreiben:

Um die Treffsicherheit des 11*mm* Remington-Gewehres M. 1871 zu verbessern, suchten die beiden vorgenannten Officiere eine günstigere Form und Übereinstimmung des Patronenlagers und Geschosses herzustellen. Sie übergiengen dabei gleichzeitig zum ungefetteten Mantelgeschoss und zum leistungsfähigeren Schwarzpulver, als welches man das Product der vereinigten rheinisch-westfälischen Pulverfabriken ansieht und wurde erst kürzlich (am 30. Jänner 1890) der directe Ankauf von 40 Tonnen dieses Pulvers zum Preise von 158.000 Pesetas für die inländische Patronen-Erzeugung angeordnet.

In den Figuren 16 und 17 der Tafel 14 sind die Patronen M. 1[illegible] sowie der hiefür durch Ausreiben passend hergestellte Laderaum anschaulich gemacht, während Fig. 18 die Änderung am Aufsatz darstellt. Zur Ergänzung dieser Abbildungen bringen wir nachstehende wesentliche Constructionsdaten:

		Gewehr M. 1871/89	Carabiner M. 1[illegible]
Caliber	mm	11	11
Gewicht, ohne Bajonnett	*kg*	4·2	3·9[illegible]
Länge der oberen Visierlinie	mm	745	656
Länge der seitlichen Visierlinie	"	596	
Länge der Patrone	"	76·7 ± 0·5	
Gewicht der Patrone	*g*	40·3 bis 41	
Länge des Messingmantel-Geschosses	mm	28·5 bis [illegible]	
	Caliber	2·64	
Gewicht des Messingmantel-Geschosses	*g*	24·75 bis [illegible]	
Gewicht der Ladung (rheinisch-westfäl. Pulv.)	"	4·75 ± 0·06	
Gewicht der bekapselten lackierten Hülse	"	10·688	
Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit V_0	*m*	450	445
Mittlerer Vibrations-Winkel	Minuten	20	1[illegible]
Ballistischer Coefficient zum Gebrauche der Tafeln von Braccialini		0·20	0·[illegible]
Rückstoß-Geschwindigkeit	*m*	2·9	3·[illegible]

Zwischen Pulverladung und Geschoss sitzt ein, in zwei [illegible] plättchen eingeschlossener cylindrischer Fettpfropf aus 9 Theilen Wa[illegible]

1 Theil Vaseline. Der Messingmantel des Geschosses nimmt von vorne nach hinten um 0·4*mm*, d. h. von 0·8 auf 0·4*mm* Wandstärke ab und ist nicht am Boden des letzteren umgebörtelt, sondern durch drei Rillen auf dem Bleikern festgehalten. Nach dem Einsetzen des Geschosses wird der obere Hülsenrand knapp oberhalb des Führungstheiles des Geschosses eingezogen.

Betreffs der Laderäume sind die ausgeriebenen von denen neuer Gewehre M. 1871/89 in den Durchmessern, sowie auch dadurch verschieden, dass bei neu erzeugten Laderäumen die Züge sich bis nahe an das Hülsenlager verlaufen, also ein schwach konisches, gezogenes Geschosslager gebildet ist, welche Anordnung sich bei umgestalteten Gewehren nicht durchführen ließ.

In analoger Weise verhält es sich auch mit den Aufsätzen für die Patrone M. 1889, welche einerseits durch leichte Änderungen der auf den vorhandenen Gewehren befindlichen Visiereinrichtung hergestellt, anderseits bei Neuerzeugungen für den Carabiner M. 1889, in zweckentsprechenderer Form angefertigt werden. Die Änderungen bestehen darin, dass die Aufsatztheilung von 100 zu 100*m* bis zu 1.200*m* Schussweite auf den Rahmenarmen angebracht und hiebei — weil letztere nicht ausreichen — für 1.100 und 1.200*m* eine seitliche Visierlinie (links der Symmetrie-Ebene) vorgesehen ist. Beim neuen Carabiner-Aufsatz fehlt letztere und ist die Eintheilung auf den Rahmen bis 1.200*m* ausgeführt, wobei die Aufsatzhöhen wegen der kürzeren Visierlinie des Carabiners (bei sonst gleichen ballistischen Leistungen der Patrone) kleiner sind, als beim Gewehr. Von 400*m* angefangen wird der Aufsatz ganz aufgestellt und sein Schuber auf die Distanz eingestellt, für 300*m* und 200*m* lässt sich die Stellung aus der Fig. 18 erkennen.

Schließlich bringen wir noch die Schusstafel für das spanische 11*mm* Gewehr M. 1871/89 und den Carabiner M. 1889, welche Tafel für beide Waffen gleiche Geltung hat, da ihre Geschossgeschwindigkeiten nur um 7*m* verschieden, also praktisch gleich sind.

Distanz	Tangente des Abgangs-Winkels	Tangente des Einfalls-Winkels	Flugzeit	Geschossgeschwindigkeit	Scheitel-Distanz	Scheitel-Höhe	Bestrichener Raum für 1·8*m* Zielhöhe	Wahrscheinliche Abweichung nach der Höhe	Wahrscheinliche Abweichung nach der Seite	Streuungshalbmesser für 50% der Schüsse
Meter	Tausendstel		Secunden	Meter				Centimeter		
100	2·74	3·06	0·24	380	51·35	0·08	100	0·04	0·04	0·07
200	6·12	7·40	0·53	331	104·69	0·34	200	0·09	0·09	0·15
300	10·14	13·02	0·84	300	159·17	0·87	300	0·15	0·14	0·24
400	14·80	19·92	1·19	280	213·54	1·75	400	0·21	0·20	0·35
500	20·10	28·10	1·56	264·5	270·31	3·03	64	0·28	0·27	0·47
600	26·04	37·56	1·96	248	326·46	4·81	52	0·36	0·35	0·61
700	32·62	48·30	2·37	234·5	382·92	7·15	41	0·42	0·42	0·73
800	39·84	60·32	2·81	222	439·58	10·12	32	0·52	0·51	0·89
900	47·70	73·62	3·28	209·5	496·46	14·00	26	0·64	0·59	0·06
1.000	56·20	88·20	3·77	199	553·13	18·27	22	0·83	0·70	1·33
1.100	65·34	104·06	4·29	188	610·42	23·59	19	1·06	0·83	1·66
1.200	75·12	139·62	4·84	178	667·71	29·84	18	1·40	0·96	2·06

Der maximale bestrichene Raum für die Manneshöhe von 1·8*m* und den Zielpunkt am Fuße der Scheibe beträgt 439*m*.

Alle Daten der Schießtafel sind auf das Gewicht eines Cubikmeter Luft = 1·206 basiert, entsprechend den nachstehenden meteorologischen Verhältnissen:

Barometerstand	750*mm*
Temperatur	15° C
Feuchtigkeit	0·5.

Für die Berechnung der Flugbahnen benützte die gemischte Gewehr-Commission die Formel

$$Y = \frac{x}{2\cos^2\varphi}(\sin 2\varphi - \sin 2\varphi_x),$$

oder die einfachere Näherungsformel

$$Y = x(\operatorname{tang}\varphi - \operatorname{tang}\varphi_x).$$

Rumänien.

Wenn auch seinerzeit verlautete, dass vom Parlamente einstimmig das Geld für 100.000 Kleincaliber-Repetiergewehre bewilligt worden sei, wobei nur noch die Wahl zwischen dem 7·5*mm* Rubin-Schmidt- und 8*mm* Mannlicher-Gewehr noch unentschieden wäre, so finden wir dennoch in der rumänischen Militär-Zeitschrift „*Revista Armatei*" u. zw. im August-Heft 1889 bezüglich der Repetiergewehr-Frage folgende Notiz:

„Da die Einführung kleincalibriger Repetiergewehre sammt der dazu gehörigen Munition einen Aufwand von ca. 25 Millionen Francs verursachen würde, welche Summe mit Rücksicht auf die bereits bewilligten Raten für die Befestigung des Landes das Budget allzusehr belasten würde, so scheint man sich für die Annahme eines mobilen Magazins, welches an dem bestehenden 11·43*mm* Gewehre M. 1879 (System Peabody-Martini) angebracht werden kann, entschließen zu wollen. Ein Modell eines solchen Magazins wurde in letzter Zeit erprobt, und wenn auch dasselbe dermalen nicht befriedigt hat, darf man dennoch annehmen, dass Verbesserungen in dieser Richtung zu einem günstigen Resultate führen werden, umsomehr, als die Einführung eines Schnelladers keine höhere Auslage als $2^1/_2$ bis 3 Millionen Francs verursachen würde."

Im Momente als diese Studie zum Drucke gelangt, hören wir jedoch von einer angeblich geplanten Umgestaltung des romänischen 11·43*mm* Gewehres zur Kleincaliberwaffe mit moderner Munition.

Serbien.

Die serbische Armee besitzt dermalen im 10·15*mm* Gewehr, System Mauser-Milovanovich eine, zur Zeit ihrer vor nicht zu ferner Zeit erfolgten Einführung zu den vorzüglichsten Einlader-Modellen zählende Waffe, hat demnach auch heute noch keine dringende Veranlassung zu einer radicalen Änderung, gegen welche übrigens schon die Rücksichtnahme auf die Staatsfinanzen spricht.

Serbien dürfte daher wahrscheinlich zunächst nur eine Modernisierung seines Gewehres dahin anstreben, dass letzterem ein Schnellader beigegeben und auf eine Patrone mit rauchlosem Pulver (möglicherweise das Strohnitrat des Oberst Pantelič) übergangen wird.

Als Nachtrag zu unseren Ausführungen über Italien, im ersten Theile dieser Studie, bringen wir — nach der deutschen Patentschrift Nr. 51.471 — nachstehende Privilegiums-Beschreibung des Verfahrens von Alfred Nobel in Paris zur Erzeugung seines oft genannten neuen Schießpulvers (Balistit):

Nitro- oder Sprenggelatine ist bekanntlich eine etwa 7 bis 10procentige Lösung von Nitrocellulose in Nitroglycerin und stellt eine geléeartige, weiche Masse dar. Sobald es gelingt, mehr Nitrocellulose in dem Nitroglycerin zur Lösung zu bringen, so wird das Erzeugnis immer fester und nimmt mehr die Beschaffenheit eines kraftvollen, rauchlos verbrennenden Schießpulvers an. Die bekannten Mittel, die Lösungsfähigkeit des Nitroglycerins für Nitrocellulose zu steigern, waren indessen bisher kostspielig und erforderten Zusätze von gewissen flüchtigen Stoffen, namentlich von Kampher, welche in dem fertigen Erzeugnis zunächst verbleiben, daraus aber dann langsam verdunsten. Die Zusammensetzung des Explosivstoffes und damit auch seine Eigenschaften würden sich deshalb mit der Zeit ändern.

Nobel ist es indes gelungen, ein neues Verfahren zu finden, durch welches das physikalisch-chemische Zusammentreten von Nitroglycerin und Nitrocellulose zu einem festen, schießpulverartigen Körper ohne Zuthat gedachter Stoffe herbeigeführt wird, also ein reines Nitrogelatine-Schießpulver entsteht, das in seiner Zusammensetzung und in seinen Eigenschaften durchaus beständig sein soll. Dieses neue Pulver enthält seine beiden genannten Erzeugungsbestandtheile etwa zu gleich großen Gewichtstheilen.

Das neue Verfahren besteht wesentlich darin, zuerst nur ein rein mechanisches, inniges Mischen des Nitroglycerins und der Nitrocellulose in dem Mengenverhältnis herbeizuführen, welches im Enderzeugnis als erforderlich erkannt ist, und danach den physikalisch-chemischen Vorgang zur Durchführung kommen zu lassen, den man als Gelatinierung bezeichnet.

Es löst sich bekanntlich die Nitrocellulose bei niedriger Temperatur nicht in dem Nitroglycerin, weshalb zu der anfänglich nur mechanischen Mischung eine Temperatur der beiden genannten Körper eingehalten wird, welche unter der gewöhnlichen liegt. Man bringt bei + 6° bis + 8° C. Temperatur einen Gewichtstheil löslicher Nitrocellulose in Nitroglycerin von sechs- bis achtfacher Gewichtsmenge und kann dabei die Nitrocellulose trocken oder feucht anwenden. Letztere wird mit dem Nitroglycerin ganz durchtränkt werden, ohne in Lösung überzugehen. Sollte eine Nitrocellulose zur Anwendung kommen, die trotz der niedrigen Temperatur doch schon Neigung zum Lösen hat, so wird dieses durch Zusatz geeigneter flüchtiger Stoffe zum Nitroglycerin verhindert. Ein solcher der Lösung hinderlicher Stoff ist namentlich Benzol.

Um die Durchtränkung der Nitrocellulose so innig, als nur möglich zu machen, bringt man sie aus dem Bade in einen Raum, dem mittels einer

Luftpumpe die Luft entzogen werden kann und auch sofort nach dem Einbringen der glycerinfeuchten Nitrocellulose entzogen wird. Die Luft in den Poren der Cellulose wird hiebei durch Nitroglycerin verdrängt.

Hiernach wird das Gewicht der Menge festgestellt und diese in eine Centrifuge [1]) gebracht, um den Nitroglyceringehalt so weit herauszuschleudern, dass dem Enderzeugnis zugedachte Mischungsverhältnis übrig bleibt. Hierbei muss fortwährend die genannte niedrige Temperatur eingehalten und bewahrt werden, denn das abfließende Nitroglycerin muss dünnflüssig sein, darf also nichts von der Nitrocellulose aufgelöst haben, damit es zur Ausübung des hier beschriebenen Verfahrens fernerhin wieder benützt werden kann.

Der aus der beendeten Ausschleuderung kommende Kuchen wird zerstückelt und nun auf eine hohe Temperatur, d. i. 60° bis 90° C., bei der das Nitroglycerin die Cellulose auflöst, gebracht. Je höher der Cellulosegehalt des Gemenges ist, desto höher wird innerhalb genannter Grenzen die Temperatur zu wählen sein, um den Gelatinierungs-Vorgang gleichmäßig durch die ganze Masse eintreten zu lassen.

Je mehr Nitroglycerin in dem Gemenge belassen ist, desto leichter geschieht die Gelatinierung, doch ist das Endproduct noch ziemlich rasch, wenn zwei Gewichtstheile Nitroglycerin auf je einen Gewichtstheil Nitrocellulose kommen. Je geringer anderseits der Nitroglyceringehalt ist, desto fester wird das Erzeugnis, doch geht die Gelatinierung dann umso schwerer vor sich.

Nach der Gelatinierung wird die Masse unter Einhaltung der genannten hohen Temperatur, zur Comprimierung unter eine Presse gebracht, und dann zu Platten von 1 bis 2*mm* Dicke zusammengedrückt, wobei auch die Vermehrung der Homogenität angestrebt wird. Es entweicht dabei ein Theil des etwa vorhandenen Wassers direct, während der andere Theil daraus verdampft. Letzteres wird durch einen die Presse durchziehenden warmen Luftstrom gefördert und kann noch vielmehr dadurch beschleunigt werden, dass man die Platten zwischen erwärmte Walzen zu sehr dünnen Blättern von etwa 0·1*mm* Dicke auswalzt.

Sind die gepressten Platten trocken und zeigen sie sich als hornartig gleichmäßig durchscheinend, so werden mehrere Platten auf einander gelegt und zusammengerollt, noch einmal — immer in der Temperatur von etwa 80° C. — auf die Dicke von 0·1 bis 1*mm* zusammengepresst und in die gewünschten Abmessungen resp. Formen gebracht, bei welcher Manipulation die Absicht mitverknüpft ist, die innigste Mengung und Mischung, bezw. Lösung (Gelatinierung) herbeizuführen.

Lassen die getrockneten Platten nicht homogene Stellen erkennen, so muss ihre Masse zwischen den geheizten Walzen eines Mischungswalzwerkes so lange geknetet werden, bis vollständige Homogenität eintritt.

Das so in Platten erhaltene Product wird in mehr oder weniger kleine Theile zerschnitten, um die für Schießpulver übliche Körnung, zumeist Würfelform, zu bekommen.

---

[1]) Nach Zulässigkeit eventuell in eine Presse.

Es verhält sich in Hinsicht auf Zündfähigkeit und sonst in seiner Verwendung wie andere rauchlos genannte Schießpulver; es macht sich aber die Gegenwart des Nitroglycerins in der Kraftäußerung geltend.

Selbstverständlich ist es, dass durch geeignete technische Verfahren die Dosierungs-Verhältnisse zwischen Nitroglycerin und Nitrocellulose beliebig variiert werden können.

Zur Erhaltung der chemischen Stabilität des so erzeugten Schießpulvers kann man dem Nitroglycerin gleich anfangs 1 bis 2% Diphenylamin oder sonst eine organische Base zusetzen.

Was speciell das italienische Balistit anbelangt, so hat kürzlich der Kriegsminister im Parlamente berichtet [1]), dass mit diesem Pulver beim 10·35*mm* Gewehr M. 1870/87 eine Geschossgeschwindigkeit von 650*m* erreicht wurde, wovon man sich aber mit einer ermäßigten von 620*m* begnügt.

Das Pulver soll weniger hygroscopisch sein, als das Schwarzpulver und selbst dann keine ballistische Einbuße erleiden, wenn es nass wurde und leicht übertrocknet wird.

Seine Spannung greift die Bohrungswände nicht an, es hat eine langsamere Verbrennung und bedarf zur Entzündung eines schärferen Kapsels, d. h. einer größeren Menge Knallquecksilber. Selbst Temperaturen bis zu 70° C. führten keine Veränderung des Präparates herbei. Sein Transport ist ungefährlich, da man wiederholt auf eine mit den neuen Patronen gefüllte Kiste schoss, anderseits selbst eine mit einem größeren Paket verbundene Patrone entzündete, ohne dass jemals eine Explosion der Munition eingetreten wäre.

Im Schnellfeuer konnten 60 bis 70 Schüsse ohne Anstand abgegeben werden.

Der Firma Nobel muss für jedes von ihr gelieferte Kilogramm Balistit der Preis von 8·2 Lire bezahlt werden, weshalb das Kriegsministerium die Erbauung einer staatlichen Fabrik plant, da neben den Handfeuerwaffen auch die Feld- und mittleren Festungsgeschütze mit Balistit-Patronen dotiert werden sollen, der Bedarf an neuem Pulver also ein bedeutender ist. Letzteres hofft man dann in eigener Regie — trotz der Abfindungssumme an Nobel von 1·45 Lire pro Kilogramm — dennoch um die Hälfte billiger erzeugen zu können, als bei der Lieferung durch Nobel.

Infolge der Verringerung des Patronengewichtes von 34 auf 29*g* kann die Ausrüstung des Soldaten von 96 auf 112 Patronen erhöht werden. Der Kriegsminister erklärte schließlich überhaupt die Einführung eines neuen Gewehres kleinsten Calibers mit Rücksicht auf die durch eine eventuelle Ausgabe von 100 bis 150 Millionen zu schwer belasteten Staatsfinanzen auf eine spätere Zeit zu verschieben, wenn auch die letzten Versuche mit einem *mm* Gewehre ganz gute Resultate geliefert haben. Das bestehende 10·35*mm* Repetiergewehr mit seiner neuen Patrone kann nämlich den Waffen anderer Heere gleich gehalten werden.

[1]) „*L'Esercito italiano*" Nr. 40 vom 4. April.

der Repetiergewehr Systeme in den [illegible]

Armee	Officielle Benennung	Caliber in mm	Des Kolbenverschlusses: Charakteristik	Des Kolbenverschlusses: Verriegelung	Magazin im Gewehre: Gattung	Magazin im Gewehre: Füllungsart	Magazin im Gewehre: Inhalt	Gewicht: des leeren Gewehres (ohne Bajonett) kg	Gewicht: der Patrone g	Geschoss: Führungsmantel	Geschoss: Gewicht g	Geschoss: Länge in Caliber	Ladung: Pulversorte	Ladung: Gewicht g	Kriegstaschen-Munition	Geschossgeschwindigkeit V_{25} m
Frankreich	M. 1886	8	Drehbewegung	2 horizontale Stützwarzen	Vorderschafts-Magazin	Durch einzelne Patronen mit der Hand	8 Patr. im Magazin u. 1 auf dem Löffel	4·18	29	Nickel-Kupfer	15	4	Rl Vieille	2·7	112	610
Portugal	M. 1886	8		An der rechten Gehäusewand				4·6	35	Stahl	16	4	Sk	4·5	80	527
Türkei	M. 1887	9·5						4·25	36	Papier	18·5	2·8		4·5	.	V_0=536
Norwegen	Jarmann	10·15						4·39	39·8	Papier	21·85	2·7		5	.	467
Österreich-Ungarn .	M. 1888	8	Geradzug	Unten durch einen Fallriegel	Mittelschaftsmagazin für Paketladung	Einführung des gefüllten Behälters in den Kasten des Gehäuses	5	4·4	29·7 / 28·5	Stahl	15·8	4	Rl Lora	4 / 2·75	100	V_0=530/600
Deutschland	88	7·9	Drehbewegung	Vertical durch 2 symmetrische Stützwarzen			5	3·8	27·5	nickelplattirt. Stahl	14·5	4	Rl Blättchen	2·5	150	620
Italien	M. 1870/88	10·35		An der rechten Gehäusewand		Diese Gewehre haben eine Sperre des Magazins und können auch successive mit einzelnen Patronen geladen werden. Entleeren des Behälters im Kasten und Herausziehen des ersteren	4	4·2	.	Kupfer	20	.	Rl Würfel	.	112	V_0=620
Holland	M. 1871/88	11					4	4·52	40	~~Papier~~	25	.	Sk	5	94	440
England.....	Lee-Metford	7·7				Einführen des gefüllten Behälters	8	4·6	32 / .	Stahl	13·9	.	Sc / Rl	. / .	115	V_0=560/670
Belgien	M. 1889	7·65		Vertical durch 2 symmetrische Stützwarzen		Abstreifen d. Patronen v. Behälter	5	4·27 mit Baj.	28·6	Nickel-Kupfer	14	4	Rl	3·05 (3·5)	120	604 (615)
Schweiz	M. 1889	7·5	Geradzug			Einführen 2 Behälter i. d. Kasten	12	4·4	26	Kupfer	14	4		1·9	100	590
Dänemark	M. 1889	8	Drehbewegung	eine untere Stützwarze und rechts am Gehäuse		Entleeren des an den Kasten gelegten Behälters	5	4·2	35	Kupfer	15·4	.	Sc	5	.	560

Anmerkung: Rl bedeutet Pulver mit geringer Rauchentwicklung; Sk Schwarzpulver in losen Körnern; Sc Schwarzpulver, comprimiert zu einem Korn mit centralem Zehrloch.

Bei allen mit Magazinsperren versehenen Repetiergewehren für Paketladung muss der Mann und daher auch die Munitions-Reserve-Anstalten mit zweierlei Patronenpäcken ausgerüstet und ersterer für die verschiedenen Stücke, welche sein Gewehr spielt, besonders ausgebildet werden. Die k. u. k., sowie die deutsche Infanterie hat dies nicht nöthig; das belgische Gewehr hat ebenfalls keine Repetiersperre.

Hauptmann Franz Holzner.

Kleine Notizen.

Einwirkung des Carbolineum-Anstriches auf Pflanzen und Thiere.

In den letzten Jahren glaubte man in dem Carbolineum-Anstrich der Fußböden in Mannschaftszimmern ein ausgezeichnetes Mittel zur Verhütung des Staubens und der durch Waschen erzeugten Feuchtigkeit gefunden zu haben.

Wer Gelegenheit hatte, derartig präparierte Böden zu besichtigen, konnte bald die Wahrnehmung machen, dass der in das Zimmer hineingetragene Schmutz deshalb nicht als Staub aufgewirbelt wurde, weil er auf dem Carbolineum als Kruste kleben blieb, die an manchen Stellen schon nach einigen Monaten millimeterdick sich gebildet hatte. Wenngleich Ungeziefer auf diesem, einen intensiven Geruch verbreitenden, Anstrich sich nicht aufhielt, war doch darauf zu rechnen, dass bei dem beständigen Anwachsen der Schmutzschichte auf der wiederholt aufgetragenen Carbolineum-Masse endlich ein Boden sich gebildet hätte, der doch kaum als den hygienischen Anforderungen entsprechend hätte bezeichnet werden dürfen und auch der Nährboden für die Bildung von gesundheitsschädlichen Organismen geworden wäre. Vor etwa $^3/_4$ Jahren hat das Reichs-Kriegs-Ministerium über Antrag des Chefs des militär-ärztlichen Officiers-Corps den Carbolineum-Fußboden-Anstrich wegen seiner Schädlichkeit abgestellt. Hiebei wurde auch der ungünstige Einfluss auf den Menschen, bei dem der Geruch Kopfschmerzen erzeuge, hervorgehoben.

Es ist für die Leser der „Mittheilungen" gewiss nicht uninteressant zur Kenntnis zu gelangen, in wieferne durch neuere Erfahrungen constatiert wurde, dass der Carbolineum-Anstrich Pflanzen und Thieren gefährlich werden kann, was die Anschauungen über den ungünstigen Einfluss auf den Menschen nur bestätigen dürfte.

In einer neuesten Nummer der Wiener landwirthschaftlichen Zeitung wird von mehreren Seiten der Gefährlichkeit des Carbolineum-Anstriches für Pflanzen und Thiere Ausdruck gegeben. So berichtet Kunstgärtner Hennings, dass schon im Jahre 1865 in Erfurt, wo in vielen größeren Gärten die Mistbeete mit Carbolineum gestrichen wurden, alle Pflanzen total zugrunde giengen und die Mistbeete entfernt werden mussten. In einem Ananashaus in Mähren, in dem die Holztheile mit Carbolineum gestrichen wurden, unterlagen die Pflanzen, wiewohl der Anstrich früher im Freien getrocknet wurde, in kurzer Zeit dem Verderben. Anfangs sahen sie aus, als wären sie von der Sonne verbrannt, die Blattränder wurden gelblich, zuweilen auch fleckig und in kurzer Zeit wurden die ganzen Pflanzen braun oder schwärzlich gestreift, die Blätter färbten sich dann gelb und fielen ab.

Zur Abhilfe muss man in solchen Fällen das mit Carbolineum gestrichene Holz abhobeln, eine Procedur, die sich auch in den Mannschaftszimmern empfiehlt, wo man den Carbolineum-Fußbodenanstrich entfernen will, der sich selbst mit Lauge nicht wegbringen lässt. Vor dem Abhobeln soll man die Fußbodennägel etwas tiefer schlagen, um die Köpfe unter die Fläche zu bringen. In Glashäusern deckt man noch den restlichen Geruch des in das Holz eingedrungenen Carbolineums durch einen Ölfarbenanstrich. Carbolineum ist nach Ansicht des obgenannten Gärtners für jede Pflanze, für jeden Baum und Strauch Gift und bringt binnen kurzer Zeit den Tod. Ein Gutspächter machte die Erfahrung, dass der Carbolineum-Anstrich auch den Schleimhäuten der Thiere gefährlich werde, wenn sie mit demselben in nähere Berührung kommen. Er ließ im vorigen Jahre einige neue Wirtschaftswagen mit dem Mittel streichen, aber die Stangen der Pferde mussten bald cassiert werden, da alle an mit Carbolineum gestrichenen Wagenstangen gespannten Zugthiere sehr bald die Erscheinungen einer heftigen Augenentzündung zeigten, welche sofort verschwanden, nachdem die gestrichenen Stangen gegen neue, ungestrichene ausgewechselt waren.

Über die empfehlenswerten Verwendungen im Hochbau, insbesondere zur Conservierung der Schindeldächer, wobei die Schindeln nicht nur gestrichen, sondern heilweise imprägniert werden, soll, nach Abwicklung einiger im Bereiche der Genie-Direction Gorazda vorzunehmenden Ausführungen, seinerzeit berichtet werden.

Major Tilschkert.

Anwendung der Elektricität beim Beschlagen der Pferde. Viele Pferde lassen sich nicht beschlagen, so dass sehr viel Zeit verloren geht, bis der Hufbeschlag beendigt ist. Manche Pferde müssen hiezu sogar an den Füßen gefesselt und zu Boden geworfen werden, oft werden durch den Hufbeschlag solcher Pferde sowohl diese als auch die Leute gefährdet.

Die Anwendung der Elektricität beim Hufbeschlag hat nebst der Leichtigkeit der Durchführung noch den großen Vortheil, dass die Pferde ein- für allemal gebessert werden und sich stets für den Hufbeschlag willig zeigen.

Der französische Oberst Gun hat unlängst in Petersburg das Verfahren demonstriert und mit demselben glänzende Resultate erzielt.

Der Apparat, der hiebei in Verwendung kommt, besteht in folgendem: Zwei Rumkorff'sche Inductionsspulen, die eine in der andern beweglich, stehen in Verbindung, u. zw. die eine mit den Polen eines Elementes, die andere mit der Stange der Zäumung. Auf die Stange wird vorher ein Kautschukröhrchen aufgezogen und um letzteres die vom Gummi befreiten metallischen Enden der Drähte derart gewickelt, dass deren Enden 4 bis 6*cm* von einander abstehen. Das Element besteht aus einem flaschenförmigen Gefäße, in welchem Zink in die im Gefäße befindliche Flüssigkeit mehr oder weniger eingetaucht werden kann, wodurch die Stärke des elektrischen Stromes vergrößert oder vermindert wird. Wird die Stange dem Pferde ins Maul gelegt und der Apparat in Thätigkeit gesetzt, so ist der elektrische Strom gezwungen, einen Weg durch die Zunge oder den Gaumen des Pferdes zu nehmen. Das Circulieren des Stromes zwischen den Drahtenden wird befördert durch Einlegen feuchten Schwammes zwischen dieselben.

Der Vorgang beim Hufbeschlag ist ein verschiedener. Bei Vollblut- und Halbblutpferden, bei welchen der Widerstand gegen das Beschlagen meist in dem empfindlichen Temperament zu suchen ist, wird, bevor der Fuß zum Beschlagen berührt wird, ein ganz schwacher Strom appliciert und nach und nach verstärkt. Um letzteres zu erreichen, wird das Zink successive tiefer in die Flüssigkeit getaucht oder die secundäre Spule mehr in die primäre hineingesteckt. Das Pferd sucht sich loszureißen und wegzuspringen, wird jedoch daran durch einen Mann, der es am Kappzaum hält, verhindert. Der elektrische Strom wird sofort unterbrochen. Das Pferd wird sich sodann willig beschlagen lassen.

Schwere, grobe, von Natur wilde Pferde, wie solche der russischen Steppe, schlagen aus Bosheit aus. Bei solchen Pferden wird der Fuß zum Hufbeschlag gehoben, ohne den elektrischen Strom zu unterbrechen. Bei derlei Pferden sind die Schleimhäute weniger empfindlich, und äußert sich die Wirkung des Stromes lediglich in einer „betäubten, gesenkten Haltung des Kopfes". Ist der Fuß gut erfasst, so wird der Strom unterbrochen, jedoch sofort wieder geschlossen, wenn das Pferd Widerstand zeigt, was übrigens selten geschieht.

Ein Pferd, welches dem Hufbeschlag stets den äußersten Widerstand entgegengesetzt hatte, ließ sich, nachdem der Strom 15 Secunden in Thätigkeit war, ganz ruhig beschlagen. Der Experimentator brauchte sodann nahe dem Ohre des Pferdes das Geräusch des Apparates mit der Zunge nur nachzuahmen, — sogleich senkte das Pferd den Kopf in der oben erwähnten Weise und ließ den Fuß ruhig heben.

Ausdrücklich wird bemerkt, dass das Verfahren den Pferden keinen Schmerz verursacht, sondern nur ein unangenehmes Gefühl im Maule, begleitet von einem Flimmern vor den Augen. („Russ. Invalide.")

Kosten von Tiefbohrungen. Professor F. v. Rziha der k. k. technischen Hochschule veröffentlicht in der „Österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen", Nr. 7 d. J. eine sehr interessante Tabelle über die wirklich aufgelaufenen Kosten tiefer Bohrlöcher, zusammengestellt nach Karsten's Archiv, der Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen, nach dem Jahrbuche der österr. und ungar. Bergakademien und nach dem Werke von Strippelmann. In den Kosten sind die Beschaffung und Unterhaltung der Bohrthürme, Maschinen und Geräthe, sowie die sämmtlichen Betriebsausgaben enthalten. Die Bohrlöcher von Rheinfelden u.

Böhmisch-Brod (Nr. 7 und Nr. 11) waren an die Diamantbohr-Gesellschaft verdungen; die übrigen Bohrungen wurden in eigener Regie ausgeführt, repräsentieren also Selbstkosten.

Nr.	Namen	Teufe Meter	Kosten 1m in Mark	Gebirgsart
1	Diedenhofen	180·0	60·0	Kalk
2	Rohr	302·0	308·1	Buntsandstein
3	Purmallen	303·2	93·6	Schwimmendes u. festes Gebirge
4	Artern	314·0	158·0	Salzgebirge
5	Goslar	329·8	70·7	Goslarer Schiefer
6	Wersen	404·0	154·5	Buntsandstein
7	Rheinfelden.	426·0	356·8	Buntsandstein (Diamantbohrung)
8	Schöningen I. . . .	520·0	87·0	Trias und Salz
9	Schöningen II . . .	574·0	52·2	Trias und Salz
10	Cammin	580·0	238·3	Tertiär
11	Böhmisch-Brod . . .	697·4	318·2	Buntsandstein (Diamantbohrung)
12	Mondorf	730·0	73·8	Kohlengebirge
13	Sperenberg	1.271·4	136·8	Salz
14	Schladebach[1]) . . .	1.748·4	121·4	Salz
	Mittelwert.	558·7	148·1	

Verbesserte Lucigen-Lampen. Die bisher durch die Lucigen Light Co. erzeugten derartigen Apparate bedürfen bekanntlich nebst dem Ölbehälter und Brenner noch eines Luftcompressors und eines Behälters für die gepresste Luft, welche das Öl mit der nöthigen Geschwindigkeit aus dem Brenner austreten machen. Dadurch gestalteten sich die Apparate leider recht schwerfällig.

Es wurde daher versucht, den viel einfacher zu erzeugenden Wasserdampf für diesen Zweck zu verwenden, was anfänglich wegen des im ersteren störend auftretenden, die Flamme zum Verlöschen bringenden Wassers nicht gelingen wollte, nunmehr aber gelöst erscheint.

Es sind derartige Apparate sowohl für stabile Verwendung, als auch tragbar construiert worden, in welchen durch eine besondere Führung des Wasserstrahls letzterer vermittels der Wärme der Leuchtflamme stark überhitzt, dadurch also wasserfrei gemacht wird. Bei stabiler Verwendung kann der erforderliche Wasserdampf aus einer etwa vorhandenen anderen Dampfanlage bezogen und mittels Hahns dem Brenner zugeführt werden, bei tragbarer Ausfertigung wird das im Stativ des Apparates befindliche Wasser in einer im Brenner liegenden Heizschlange verdampft und in den oberen Windungen der letzteren überhitzt.

Nur für permanente größere Anlagen soll das Pressluftsystem noch den Vorzug verdienen. (Nach: „Der praktische Maschinen-Constructeur".)

Gerippte Dampfkesselrohre. Diese dem französischen Ingenieur Serve patentierten Kesselrohre erzielen namhafte Ersparnis an Brennmaterial, lassen forcierten Betrieb unter gleichzeitiger Ökonomie zu.

Die Erfindung soll den bei glatten Rohren in Siedekesseln nachtheilig auftretenden Umstand beseitigen, dass ein großer Theil der Heizkraft ungenützt in den Kesselhornstein entweicht; dies ist bei der vergrößerten absorbierenden Fläche der neuen Rohre nicht mehr der Fall.

Diese werden für den vorgenannten Zweck mit nach innen radial gestellten Rippen, für andere Zwecke mit Rippen an der Außenfläche versehen.

[1]) Derzeit das tiefste menschliche Eingreifen in die Erdrinde; zwölfmal so tief, wie der Thurm St. Stefansthurm hoch ist.

Der Vortheil solcher Siederohre wurde durch Versuche der französischen Marine in Brest dargethan.

Hiebei wurden vergleichsweise in demselben Kessel glatte und gerippte Rohre unter denselben Bedingungen alternierend versucht. In jedem Falle kamen 64 Rohre von 6 Fuß $7^1/_2$ Zoll engl. Länge und 3 Zoll engl. äußerem Durchmesser in Verwendung.

Die Resultate je sechstägiger Versuche zeigten, dass die gerippten Röhren bei natürlichem Zuge 15% und bei forciertem Zuge ($\frac{25}{32}$ bis $1\frac{17}{32}$ Zoll am Wassermanometer) 20% mehr Wasser verdampfen unter Voraussetzung desselben Kohlenverbrauchs.

Dieses Resultat war von einer Reduction der Temperatur im Rauchkasten um volle 200 Grad bei natürlichem Zug und 300 Grad bei forciertem Zug begleitet.

Beides zeigt deutlich, dass die Röhrenrippen Hitze absorbieren und an das Wasser abgeben. Dabei war die Zeit für die Dampferzeugung keine größere.

Bei Ersatz der glatten Röhren durch gerippte, kann nach Ansicht der Versuchscommission doppelt so viel Dampf erzeugt, oder an Capacität der Siedekessel erheblich gespart werden.

Auf Schiffen mit forcierter Heizung können mit demselben Heizmaterial-Quantum 20% mehr Dampf erzeugt, oder die Zahl der Siedekessel proportional reduciert werden.

In manchen Fällen kann statt anderer Modificationen die Schiffsgeschwindigkeit vermehrt werden.

Bei forciertem Betriebe ist es leicht, die Röhren rein zu erhalten; bei natürlichem Zuge wurde eine gewöhnliche Drahtbürste als ausreichend befunden.

Die Rippen reichen wegen der Befestigung der Röhren an der Stirnplatte nur bis auf 2 Zoll engl. an das Röhrenende, die Rohrwände haben dieselbe Stärke wie die glatten. Das französische Handelsministerium und der Lloyd haben diese Röhre acceptiert. („*The Engineer*")

Polygonale Locomotiv-Treibräder. Seit Ende 1887 sind in Amerika Versuche im Gange, welche die Anwendung polygonaler Locomotiv-Treibräder (Swinert'sche Räder) zur Erhöhung der Adhäsion und folglich Zugkraft der Locomotiven zur Folge haben dürften.

Ein solches Treibrad von $5^1/_2$ Fuß engl. Durchmesser (eigentlich dessen Tire) hat 210 Polygonseiten, die mit dem Auge nur unter rechtwinklig gegen die Peripherie einfallendem Lichte wahrnehmbar sind.

Durch diese Erhöhung der Reibungsfläche, die bisher eigentlich nur in einer Mantellinie des Radcylinders bestand, ist nach eingehend während sechs Monaten durchgeführten Parallel-Versuchen mit einer und derselben Locomotive („Onward" auf der Eisenbahn Boston-Maine, eine Zunahme der Zugleistung bei Anwendung polygonaler Treibräder um mehr als 50% gegenüber jener mit cylindrischen Treibrädern (mit und ohne Sandstreuung) nachgewiesen worden.

Die polygonalen Räder hatten dabei — nachdem sie 60.000 Meilen gelaufen waren — ihre Facettierung nicht im geringsten verloren, auch soll die Bewegung der Maschine mit polygonalen Rädern ebenso ruhig und gleichmäßig erfolgen, wie bisher was selbst bei 2 Zoll engl. Seitenlänge des Polygons constatiert wurde.

Jedenfalls muss der Zukunft dieser Neuerung mit regem Interesse entgegen geblickt werden. („*Scientific American.*")

Über die Änderungen der Intensität des Stromes während der Elektrolyse. Im physikalischen Laboratorium an der Sorbonne wurde ein interessantes Phänomen über die Umsetzung molecularer Energie in elektrische Energie beobachtet.

Eine Gold-Cathode in schwefelsaurer Zinkoxydlösung (oder Platin-Cathode in Goldchloridlösung) wurde unter Durchleitung eines Stromes von beliebig reguli-

barer Stärke, Einschaltung eines Galvanometers von Thomson und eines Interruptors, sowie eines Stromwechslers in den die Elektroden verbindenden Stromkreis, der Elektrolyse unterworfen, wobei die Cathode im Gesichtsfelde eines Mikroskops angeordnet worden war.

Der Beginn der Elektrolyse wurde optisch durch das erste Erscheinen der metallischen Ablagerung aus dem Elektrolyten (der Lösung) an der Cathode constatiert.

Wurde dem Strome eine hinreichende solche ursprüngliche Stärke gegeben, dass die erwähnte Ablagerung sich verhältnismäßig rasch fortsetzen konnte, so war die Zunahme der Ablenkung der Galvanometernadel eine continuierliche.

Wurde nun mittels des Stromwechslers die Stromrichtung umgekehrt, so löste sich die Ablagerung an der Cathode wieder auf und gleichzeitig nahm die früher eingetretene Ablenkung der Magnetnadel continuierlich ab.

Gab man jedoch dem Strome nur eine solche ursprüngliche Stärke, dass die Ablagerung an der Cathode nur sehr langsam fortschritt, so war am Galvanometer nun nicht mehr eine continuierliche, sondern eine discontinuierliche Zunahme der Stromintensität zu constatieren.

Die Magnetnadel des Galvanometers schien eine Reihe von Stößen zu erfahren, deren größere Zahl nach der Richtung der Stromvermehrung gekehrt war.

Wurde weiters mittels des Stromwechslers die Stromrichtung verkehrt, so konnte am Galvanometer eine gleichfalls discontinuierliche Abnahme der Stromintensität erkannt werden; aber diesmal war die größere Zahl der Stöße, denen die Magnetnadel unterlag, in der Richtung der Zurückweichung der Magnetnadel gelegen.

Für diesen Versuchsfall war speciell ein ausgezeichnetes, aperiodisches Galvanometer von Wiedemann-Arsonval verwendet und diese Erscheinung an verschiedenen elektrolytischen Systemen nachgewiesen worden. (Gold, Zink, Zinkvitriol; Platin, Silber, Silbernitrat; Platin, Gold, Goldchlorid.)

Worin ist nun die Ursache der vorerwähnten Stromschwankungen zu suchen?

Die metallische Ablagerung an der Cathode vollzieht sich nicht immer unter einem stabilen, sozusagen definierten Zustande. Bekanntlich erleidet die Ablagerung oft eine moleculare Transformation. Geht diese Veränderung der Structur langsam vor sich, so kann die Einwirkung — als continuierliche Function der Zeit — welche hiedurch auf die Intensität des Stromes entsteht, in der Intensitäts-Curve keine auffällige Unregelmäßigkeit erzeugen. Wenn sich hingegen die Ablagerung unter solchen Verhältnissen vollzieht, dass die moleculare Umlagerung plötzlich erfolgt, so wird auch die Einwirkung auf die Stromintensität eine plötzlich auftretende sein; man wird also correspondierende Oscillationen am Galvanometer wahrnehmen.

Es ist wohl schwierig, während des Fortschreitens der Ablagerung irgend welche sichtbare Änderungen ihres Aussehens in den Momenten der Stromzuckungen wahrzunehmen; im Momente jedoch, als man mittels des Stromwechslers die Stromrichtung ändert, kann man wiederholt den explosionsartigen Zerfall der kleinen Krystalle (des Zinks auf der Oberfläche des Goldes) wahrnehmen.

Die Explosionen erzeugen immer sehr auffällige Stromschwankungen. Öfter sieht man manche glänzende Krystalle trübe und matt werden.

(„*Comptes rendus.*“)

Über Windgeschwindigkeiten auf der Spitze des Eiffelthurms.

Schon die während der ersten drei Monate auf dem Eiffelthurm angestellten meteorologischen Beobachtungen haben sehr beachtenswerte Resultate ergeben, wovon jene über den Wind hier genannt sein sollen:

Die Geschwindigkeit wurde mittels eines Anemometer-Linographen der Brüder Richard ermittelt, dessen Rad 303*m* über der Erdsohle sich befand. Ein identisches Instrument ist auf dem Thurm der meteorologischen Reichsanstalt, ungefähr 500*m* vom Eiffelthurm, 21*m* über der Erdsohle aufgestellt.

Die täglichen Schwankungen der Windgeschwindigkeit, für jeden Monat separat zusammengestellt, folgen absolut demselben Gesetze; es seien also zur Abkürzung nur die Mittel aus den Beobachtungen an 101 Tagen, an den beiden genannten Beobachtungsorten gegeben.

Mittlere Geschwindigkeit in Meter pro Secunde:

Stunde	Eiffelthurm	Meteorologisches Bureau	Verhältnis	Stunde	Eiffelthurm	Meteorologisches Bureau	Ver
	Meter				Meter		
0 (Mitternacht)	8·48	1·85	4·6	12 (Mittag)	6·03	3·07	
1	8·42	1·73	4·9	13	6·32	3·19	
2	8·10	1·61	5·0	14	6·44	3·07	
3	7·97	1·62	4·9	15	6·21	2·82	
4	7·68	1·60	4·8	16	6·46	2·85	
5	7·49	1·50	5·0	17	6·69	2·78	
6	7·08	1·64	4·3	18	6·73	2·47	
7	6·55	1·86	3·5	19	6·98	2·11	
8	5·60	2·09	2·7	20	7·72	2·02	
9	5·47	2·40	2·3	21	8·12	1·98	
10	5·35	2·66	2·0	22	8·60	2·07	
11	5·94	2·95	2·0	23	8·75	1·95	

Das Hauptmittel ist 7·05*m* bezw. 2·24, also das Verhältnis 3·1.

Im meteorologischen Bureau ist, wie in allen niedrigen Stationen, die Variation ein Minimum bei Sonnenaufgang und ein Maximum um 1 Uhr nachmittags; sie ist also gänzlich analog der täglichen Temperaturschwankung u. zwar aus bekannten Gründen. Dagegen ist auf hohen Stationen die tägliche Variation der Windgeschwindigkeit auffällig entgegengesetzt (wie dies auf dem Puy de Dôme, Pic du Midi, Säntis, Obir, Sonnblick etc. thatsächlich beobachtet wird).

Es ist sehr bemerkenswert, dass sich diese Umkehrung schon in der verhältnismäßig noch geringen Höhe des Eiffelthurms bemerkbar macht. Das absolute Minimum der Windgeschwindigkeit tritt hier um 10 Uhr vormittags und das Maximum um 11 Uhr abends ein; das charakteristische Maximum der niederen Regionen, die Mittagszeit ist, wie aus der Tabelle zu entnehmen, ganz schwach, durch eine kleine Oscillation in der Reihe der Windgeschwindigkeiten auf dem Eiffelthurm die Mittagszeit angedeutet.

Diese Umkehrung ist auch noch sehr exact in der Reihe der Verhältnisse zwischen den Windgeschwindigkeiten auf dem Eiffelthurm und der meteorologischen Anstalt angezeigt: Das Verhältnis ist nämlich constant (ca. 5) zwischen Mitternacht und 5 Uhr morgens; es fällt dann stark und nimmt den Wert 2 an, gegen 11 Uhr vormittags und behält diesen Wert bis 2 oder 3 Uhr nachmittags, um dann gegen Mitternacht regelmäßig zu steigen.

Man könnte sich fragen, ob diese Besonderheit — wenigstens zum Teil — nicht in der durch die Erwärmung der Thurmmasse durch die Sonne bewirkten Bewegung der Luft begründet ist. Von vornherein erscheint diese Annahme nicht stichhältig, da die Form des Thurmes, seine relative Zartheit und die geringe Angriffsfläche für den Wind dem widersprechen. Um den Einfluss nachzuweisen, falls er jedoch bestünde, wurden die Mittel von zwei Serien bestimmt, deren erste 20 Tage bei bewölktem Himmel und Winden zwischen Nord und West und die zweite 33 Tage bei bedecktem Himmel und Winden zwischen Süd und Ost umfasst. Diese speciellen Mittel correspondieren nun ganz genau mit dem Mittel für die 101 Tage.

In einer Höhe von 300*m* über dem Erdboden ist also die tägliche Variation der Windgeschwindigkeit gänzlich verschieden gegen jene, welche man nahe der Erdoberfläche beobachtet und nähert sich jener, welche man auf den hohen Bergen erhält.

Ein zweites wichtiges Ergebnis ist die Thatsache, dass die Windgeschwindigkeit in 300*m* Höhe eine weit größere ist, als man gewöhnlich anzunehmen pflegt; das Mittel aus 101 Tagen (in den Monaten Juni, Juli, August und September beobachtet) überschreitet 7*m*.

Während 2.516 Stunden war die Geschwindigkeit in 986 Stunden (d. i. 39%) höher als 8*m*, in 523 Stunden (d. i. 21%) höher als 10*m*, eine Thatsache, welche für die Luftschiffahrt von nicht geringer Bedeutung ist[1]). („*Comptes rendus.*")

Bevorstehende Schleifung der Stadtwälle von Coblenz, Wesel und Rastadt. Diese drei Festungen der deutschen Westgrenze sollen demnächst schon insoferne entfestigt werden, als sie – ähnlich wie Cöln vor mehreren Jahren — ihren inneren Stadtwall verlieren. Hiedurch wird wieder ein wichtiger Schritt vorwärts gethan, um das Festungswesen der Zukunft einer neuen Gestalt entgegenzuführen. Die „Allgemeine Militär-Zeitung" bemerkt zu dieser Mittheilung: „Die Nachricht von der gänzlichen Aufgabe der Stadtbefestigung der wichtigen Rheinfestung Coblenz und der Abtretung des Festungsgebiets an die Stadt bedarf — wie man der Münchener „Allgemeinen Zeitung" schreibt — insoferne einer Erläuterung, als sie zu der Annahme Veranlassung bietet, dass Coblenz, nächst Strassburg, Mainz und Cöln der vierte Hauptwaffenplatz am Rhein, als befestigter Rhein-Übergang und verschanztes Lager überhaupt eingehen werde. Es ist dies jedoch keineswegs der Fall, denn nur die Befestigung des bisherigen Kerns des Platzes, nämlich der Hauptwall, Graben und Glacis, welche die eigentliche Stadt umgeben, sind zum Eingehen bestimmt, während die Coblenz beherrschenden Vesten Ehrenbreitstein, Franz, Alexander und Karthause nach wie vor erhalten bleiben, um einer Armee, welche Coblenz im Besitz hat, Schutz zu gewähren, sowie ihr den beliebigen Wechsel der Rhein-Ufer zu gestatten.

Die strategische Bahnlinie Berlin-Wetzlar-Trier führt im Geschützbereich der Festung Coblenz über den Rhein, und außer der von ihr benützten Brücke existieren dort noch zwei Übergänge, darunter eine Schiffbrücke, über den Strom. Coblenz bildet daher einen wichtigen Rhein-Übergangspunkt, der des fortificatorischen Schutzes nicht zu entbehren vermag. Allein die angeordnete Art der Entfestigung wird der commerciellen und industriellen Entwicklung der Stadt in der vom Rhein bis zur Mosel-Mündung reichenden Ebene freien und sehr erwünschten Spielraum gewähren, und der Fortfall der bisher am Rhein entlang führenden crenelierten Mauer für die Stadt Coblenz einend er Entwicklung des Schiffsverkehres förderlichen Rhein-Quai freilegen. Übrigens tritt bei Coblenz zum erstenmal der principiell bedeutungsvolle Fall ein, dass die Umwallung des Kerns einer deutschen Lagerfestung zur Schleifung gelangt.

Jedoch noch an einer anderen Stelle des deutschen Festungssystems hat sich nach den amtlichen Ernennungen eine bemerkenswerte Änderung vollzogen. Der bisherige Commandant von Neisse ist nebst dem Platzmajor in gleicher Eigenschaft nach Graudenz versetzt. Neisse geht somit, da kein neuer Commandant ernannt wurde, als Festung ein, wird jedoch voraussichtlich den Charakter eines *place du moment* und eines eventuellen Stützpunktes im Kriegsfall behalten. Graudenz hingegen, welches als Festung eingegangen war, wird wieder zur Festung gemacht und einen wichtigen Weichsel-Brückenkopf bilden, der für den Aufmarsch des deutschen Heeres im Falle eines Krieges mit Russland von erheblicher Bedeutung ist."

---

[1]) Es ist schon ein französischer Vorschlag zu verzeichnen, welcher die Kuppelung eines höher und eines tiefer stehenden Luftballons zu dem Zwecke empfahl, um die durch die Beobachtungen auf dem Eiffelthurm constatierte Differenz in der Windgeschwindigkeit, zur Lenkung eines solchen Ballonsystems nach Art eines Segelschiffes auszunützen. Siehe „*Comptes rendus*", Band 109, Nr. 22. Anm. d. Ref.

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate März 1890.

Mit Ende Februar 1890 waren krank verblieben	13.021	Mann
Im Monate März 1890 sind neu erkrankt	22.604	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	7.565	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		
Im Monate März 1890 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:		
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	15.527	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	9.283	„
Zusammen	24.810	Mann
darunter als		
genesen	22.839	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	166	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		0·61
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	10.815	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.250	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	8.565	„

Bei den in Abgang gekommenen 24.810 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	16	—	Acuter Bronchial-Katarrh	4.008	—
Darm-Typhus	69	10	Lungen-Entzündung	324	31
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	477	—	Rippenfell-Entzündung	187	13
Blattern	21	1	Magen-Katarrh	1.237	—
Tuberculose der Lungen	113	48	Acuter Darm-Katarrh	831	—
Influenza	226	6	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.424	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	673	—	Wunddruck der Füße	750	—
Trachom	138	—			

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	82	29	0·78	Lemberg	91	29	0·86
Innsbruck	88	19	0·32	Budapest	70	27	0·48
Graz	96	28	1·06	Pressburg	91	38	0·55
Zara	83	31	1·47	Kaschau	84	36	0·59
Prag	81	29	0·40	Temesvár	78	28	0·46
Josefstadt	103	29	0·84	Hermannstadt	99	41	0·62
Krakau	81	27	0·68	Agram	86	35	0·62
Przemyśl	71	29	0·55	Sarajevo	72	29	0·48

Außerdem sind noch vorgekommen:

32 Selbstmorde, 5 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Sprengung von Bohrminen mit langgestreckten Ladungen.

(Hiezu Fig. 1 und 2 auf Taf. 20.)

Die Versuchsresultate der im Jahre 1883 bei den beiden k. und k. Genie-Regimentern gesprengten Bohrminen, bei welchen Ladungen von 100*kg* und 115*kg* Dynamit angewendet wurden, haben — wie dies aus dem im Jahre 1883 vom k. und k. technischen und administrativen Militär-Comité veröffentlichten „Resultaten der Versuche mit dem französischen Hohlbohrer (Minenhohlbohrer)" ersehen werden kann — zu der Annahme berechtigt, dass eine Streckung der Ladung bis auf das 17fache des Durchmessers, keine nachweisbare Verringerung der unterirdischen Wirkung gegenüber der Wirkung einer gleich stark geladenen concentrierten Mine im Gefolge habe.

Um einen Vergleich der unterirdischen Wirkung einer bedeutend gestreckteren Mine mit der theoretischen Wirkung einer gleich großen, aber concentriert angeordneten Minenladung anstellen zu können, wurden im Jahre 1886 bei beiden Genie-Regimentern je eine Bohrmine mit langgestreckter Ladung (nahezu doppelte Länge der eingangs erwähnten) von circa 200*kg* Dynamit gesprengt, und wird hinsichtlich dieser Versuche, aufgrund amtlicher Relationen, nachfolgendes bemerkt:

1. Die Bohrmine des 1. Genie-Regimentes (Fig. 1, Station Olmütz) wurde im lehmigen, mit Sand gemengten Boden angelegt.

Das Bohrloch selbst, in einer Länge von 22*m*, wurde in 21 Stunden 55 Minuten hergestellt.

Die Ladung der Bohrmine betrug, bei einer Widerstandslinie von 4·42*m*, 202·6*kg* Dynamit, welche in 26 Säcken à 7·6*kg* und einen Sack (Initial-Ladung) zu 5*kg* laboriert war.

Die Leinwandsäcke hatten Durchmesser von 18*cm* und die Höhe von 26*cm*.

Die Initial-Ladung war mit den Zündleitungen (elektrische Leitung und Kautschuk-Zündschnur) adjustiert, welche in eine, mit schwachem Blech übernagelte Leitrinne gelegt wurden.

Die gesammte Ladungslänge betrug 7·19*m* (= dem 35·9fachen des Durchmessers) und entfielen somit pro Currentmeter 28·17*kg* Ladung.

Die Verdämmung hatte eine Länge von 14·7*m* und bestand aus 28 Stück Sandsäcken à 18*cm* Durchmesser und 33*cm* Höhe, dann aus 48 Stück Lehmkugeln von 18*cm* Durchmesser.

Das Laden, Einlegen der Zündleitung und Verdämmen war in 2 Stunden 25 Minuten beendet.

Die Wirkung der Ladung sollte sich sowohl oberirdisch als auch unterirdisch äußern, u. zw. in letzterer Richtung gegen 2 mittlere Rahmengänge, von welchen der eine senkrecht, der andere parallel zur Verticalebene der Bohrrichtung, ferners gegen einen mittleren Rahmengang unter dem Ofen und senkrecht zur Verticalebene der Bohrrichtung, so dass die Stoßlinien zu den zuerst genannten Gängen 9·20*m* und 7·68*m*, zum letztgenannten aber 4·65*m* betrugen.

Die Zündung der Mine geschah auf elektrischem Wege.

Der von der Versuchs-Commission aufgenommene Rand des Trichters sowie die als ungangbar und gefährdet erkannten Gangtheile sind in der Fig. 1 schwarz (voll) dargestellt.

Der Ladungs-Coëfficient wurde mit $C = \frac{L}{l^3} = 0{\cdot}4$ angenommen, weil bei früheren Sprengversuchen mit Dynamit, dieser Coëfficient für derlei Erdreich ermittelt worden war.

Bei der Annahme, dass statt der gestreckten Ladung eine concentrierte von gleichem Gewichte gewirkt hätte, ergeben sich aufgrund des erwähnten Coëfficienten jene oberirdischen und unterirdischen Wirkungen, welche in Fig. 1 gestrichelt dargestellt sind.

Die ungangbaren und gefährdeten Strecken bei den bekleideten Gängen wurden nun nach dem 17. Theile des technischen Unterrichtes für die k. und k. Genie-Truppe ermittelt.

Es ergibt sich beispielsweise die ungangbare Strecke (z) des mittleren, bekleideten und unverdämmten Ganges Nr. 3 wie folgt:

$$e = 1{\cdot}8 \times 4{\cdot}42 = 7{\cdot}96,$$
$$t = 1{\cdot}2 \times 7{\cdot}96 = 9{\cdot}56.$$
$$\frac{d}{t} = \frac{9{\cdot}20}{9{\cdot}56} = 0{\cdot}96$$

Aus Tabelle III des genannten technischen Unterrichtes ist,

$$\frac{d}{t} = 0{\cdot}95$$
$$\frac{z}{t} = 0{\cdot}3$$
$$z = 0{\cdot}3 \times 9{\cdot}56 = 2{\cdot}87.$$

Vergleicht man die theoretisch ermittelten mit den stattgehabten Wirkungen, so ergibt sich:

a) Der Rahmengang Nr. 1 wurde auf eine Länge von $7{\cdot}25m$ von der Vertical-Ebene der Bohrrichtung nach links vollkommen eingedrückt, und mit Erde angefüllt. Auf weitere $0{\cdot}95m$ nach links waren die Kappen der Rahmen gebrochen, die Strecke aber gangbar. Der $2{\cdot}00m$ über die Verticalebene der Bohrrichtung nach rechts ausgearbeitete Theil war ebenfalls gänzlich eingedrückt und mit Erde angefüllt.

Die thatsächliche Zerstörung greift demnach beträchtlich über die theoretisch ermittelte Grenze hinaus.

b) Der Gang Nr. 2 war auf $9{\cdot}75m$ vollkommen eingedrückt und mit Erde gefüllt.

Rechts waren die dem Ofen zugewendeten Wandstücke auf weiter $2{\cdot}60m$, links auf $2{\cdot}05m$ Länge gebrochen, die Strecke aber gangbar.

Auch hier war somit die thatsächliche Zerstörung des Ganges größer als die theoretisch ermittelte.

c) Der Rahmengang Nr. 3 war gangbar und waren nur die oberen Zapfen der rechten Wandstücke auf eine Länge von 4·10*m* abgebrochen und die Wandstücke oben gegen die Mitte des Ganges um circa 10*cm* verschoben.

d) Die Minenbrunnen Nr. 1, 2 und 3 blieben vollkommen intact.

Die größere Wirkung bei den Rahmengängen Nr. 1 und Nr. 2, sowie die geringere beim Gange Nr. 3 findet ihre Erklärung in der Lage der gestreckten Ladung, indem dieselbe mit den zuerst genannten Gängen parallel läuft, während sie auf die Richtung des Ganges Nr. 3 senkrecht steht.

2. Die Bohrmine des 2. Genie-Regimentes (Fig. 2, Station Krems) wurde im festen Sand- und Schotterboden angelegt.

Das Bohrloch hatte eine Länge von 21·30*m* und wurde in 74 Stunden 30 Minuten hergestellt.

Die Bohrmine hatte bei der Widerstandslinie von 3·80*m* eine Ladung von 206*kg* Dynamit, welche in 12 Büchsen à 17*kg* und 1 Büchse à 2*kg* verwahrt wurde; letztere Dynamitmenge diente als Initialladung und war deshalb mit 2 Sprengbüchsen-Zündpatronen adjustiert, welche man mit detonierender Zündschnur versah (Haupt- und Reserveleitung).

Die Büchsen waren aus Weißblech erzeugt und konisch geformt; der untere Durchmesser derselben betrug 17*cm*, der obere 18*cm*, die Höhe 0·50*m*. Die Initialladung befand sich in einer Weißblechbüchse von 18cm Durchmesser und 25*cm* Höhe.

Die gesammte Ladungslänge betrug 6·25*m* (= dem 31·2fachen des Bohrloch-Durchmessers) und entfielen somit pro Currentmeter 32·9*kg* Dynamit.

Das Bohrloch wurde auf eine Länge von 7·25*m* verdämmt, u. zw. mit Lehm und Erde. Die Einbringung des Lehms geschah in Gestalt von Kugeln mit 17*cm* Durchmesser, welche eingerollt und angesetzt wurden. Das freie Ende des Bohrloches wurde auf 2·00*m* mit Sandsäcken ausgefüllt und mit Balken bedeckt, welche man gegen die Rückwand des Minenauges verspreizte.

Das Einführen der Ladung nahm sehr viel Zeit in Anspruch, indem einzelne Büchsen stecken blieben, daher ausgegraben und erneuert eingeführt werden mussten. Das Laden wäre rascher und anstandslos vor sich gegangen, wenn die Theilladungen nur halb so groß und nicht in steifen Hüllen laboriert gewesen wären, wie dies der Versuch in Olmütz zeigt. Das Einführen der Initial-Patrone sammt Leitrinne gieng anstandslos vor sich und war, einschließlich der Zusammensetzung, in 1 Stunde 5 Minuten beendet.

Die Wirkung sollte sich auch hier wie unter 1 erwähnt, oberirdisch und unterirdisch äußern. Die Stoßlinien betrugen 8·00*m*, 8·22*m* und 4·55*m*.

Die Zündung der Mine erfolgte mit detonierender Zündschnur; als Zeitzünder wurde die doppelt englische Zündschnur verwendet.

Die von der Versuchs-Commission aufgenommenen Wirkungen sind in Fig. 2 schwarz (voll) dargestellt und wird hiezu folgendes bemerkt:

a) Die thatsächliche Wirkung der Mine auf die drei Rahmengänge blieb hinter den, einer concentrierten Mine, nach der Theorie entsprechenden Grenzen zurück. Keiner der Gänge zeigte ungangbare Strecken und selbst die als gefährdet bezeichneten kamen in sehr geringem Maße vor.

Bei den Gängen Nr. 1 und Nr. 2 äußerte sich die Gefährdung durch das Brechen einzelner Rahmenstücke, welche jedoch ohne besondere Schwierigkeit wieder hätten hergestellt werden können. Die größte Zerstörung — die nur bei einzelnen Rahmen vorkam — beschränkte sich auf den gleichzeitigen Bruch von Kappen- und Seitenstücken.

Bei den übrigen Rahmen war nur das Kappen- oder Seitenstück gebrochen worden. Beim Gange Nr. 3 konnte überhaupt kein Bruch, sondern nur ein Hinausschieben des Ganges nach außen vom 8. Meter an, constatiert werden.

Die beabsichtigte Wirkung der Sprengung wurde daher nicht erreicht, indem bei 2 Gängen keine ungangbare, bei dem Gange Nr. 3 aber nicht einmal eine gefährdete Strecke erreicht wurde.

b) Auf dem Übungsplatze von Krems hatte man den Coëfficienten für concentrierte Dynamitladungen nicht festgestellt und nahm denselben nach dem 17. Theile des technischen Unterrichtes mit $C = 0{\cdot}55$ an; man ist daher auch nicht imstande, die Wirkung der Bohrmine mit jener einer concentrierten Ladung in exacter Weise zu vergleichen.

Aus den unter 1 und 2 besprochenen Versuchen ergeben sich folgende Resultate:

Sowohl die oberirdische als auch die unterirdische Wirkung einer derart langgestreckten Ladung weicht von der einer gleich großen, concentrierten Ladung ab.

Die oberirdische Wirkung, welche bei beiden Minen eine nahezu gleiche war, ist mit Rücksicht auf den Zweck einer solchen Bohrmine, eine sehr ungünstige, da nicht nur die Trichtertiefe eine verhältnismäßig geringe ist, sondern auch in der Bohrrichtung (also feindwärts) ein minimaler, fast gar keine Deckung gewährender Trichterkranz erhalten wird, während senkrecht auf diese Richtung, der Trichterkranz eine bedeutende Höhe erreicht.

Die unterirdische Wirkung war bei beiden Minen sehr verschieden; während in Olmütz relativ günstige Resultate erzielt wurden, waren jene der in Krems gesprengten Mine ganz ungenügend, das Minensystem wurde dort an keiner Stelle eingeworfen.

Der Grund dieses Nichterfolges dürfte theils durch die kürzere Widerstandslinie (das Bohrloch wich um $0{\cdot}60m$ nach aufwärts von der fürgewählten Bohrrichtung ab, — die Widerstandslinie hätte $4{\cdot}40m$ betragen sollen), theils durch die zunächst dem Mittelpunkte ausgehobenen und wieder zugeschütteten Brunnen, überdies auch durch den Umstand zu erklären sein, dass bei den Versuchen zu Krems die Consistenz des Erdreiches gerade in der Horizontal-Ebene des Ofenmittelpunktes wechselte, sich ober dieser Ebene Flugsand, unter derselben jedoch fester Schotter befand, in welchem auch das Minensystem eingebaut war — Verhältnisse also, welche erklären, dass zugunsten der oberirdischen Wirkung die unterirdische Wirkung sehr abgeschwächt werden musste.

Hauptmann Förster.

Demolierung eines Theiles der Bastion I der alten Umfassung der Kleinseite und des Hradschins bei der Franzens-Kettenbrücke in Prag.

(Hiezu Fig. 3 bis 6 auf Taf. 20).

Diese Mauerwerks-Sprengung wurde in der Zeit vom 23. Mai bis 7. Juni 1889 von einem Arbeitsdetachement des 4./I. Genie-Feld-Bataillons unter der Leitung des Referenten durchgeführt.

Im Nachfolgenden seien die wesentlichsten Daten über diese, unter abnormen Verhältnissen, mitten in der Landes-Hauptstadt Prag, erfolgreich, anstandslos und gefahrlos bewirkte größere Sprengung erläutert.

1. Veranlassung und Zweck der Demolierung.

Die Herstellung von Neubauten erforderte eine theilweise Demolierung der Escarpemauer der linken Face und der linken Flanke dieser in Privatbesitz befindlichen Bastion (Fig. 3 und 4) und wurde der Besitzer um die Demolierung durch Sprengung bittlich, da die seinerseits versuchte Brecharbeit, infolge festen Mauerwerksverbandes, schlechte Resultate ergab.

Das zu gewinnende Steinmaterial (Plaener-Kalksandstein) sollte bei der Hintermauerung der Moldau-Quaimauer in Verwendung kommen.

2. Wahl der Demolierungsart, Ermittelung der Ladungsgröße.

Erstere erfolgte in Berücksichtigung:

a) der Veranlassung und des Zweckes der Sprengung,

b) der Sicherheit der Umgebung.

ad *a*) Die Sprengung bildet diesfalls den Ersatz der Brecharbeit, darf daher weder große Blöcke liefern, noch die Bausteine — mit Rücksicht auf ihre Wiederverwendung — zermalmen.

Es genügt daher die vollständige Auflockerung des Mauerwerkes, so dass sich die nachfolgende Handarbeit auf das Abräumen dieser aufgelockerten Theile beschränkt.

ad *b*) Darf durch die Sprengungen, beziehungsweise durch die hiedurch hervorgerufenen Erschütterungen weder ein Menschenleben, noch fremdes Eigenthum Schaden nehmen.

Diesen Bedingungen wurde entsprochen durch:

1. Anwendung schwacher Ladungen, welche nach erfolgter Explosion das Mauerwerk nur auflockern, jedoch weder streuen noch große Erschütterungen hervorrufen.

2. Ansetzen der Sprengungen auf eine frühe Morgenstunde, zu welcher der am Arbeitsorte sonst sehr lebhafte Verkehr noch nicht eröffnet ist, daher eine Absperrung der Straßen leicht durchgeführt werden konnte.

Hieraus ergibt sich, dass von den normalen Demolierungsarten für freie und anliegende Mauern abgegangen werden musste, und dass im vorliegenden Falle, die Anwendung von schwachen Dynamit-Bohrschüssen die einfachste und gefahrloseste Demolierungsart bildete.

Letztere stellt sich daher als ein schichten- und stufenweises Absprengen des Mauerkörper nach Art eines Steinbruchbetriebes dar.

Behufs der Ermittelung der Ladungsgröße musste ebenfalls von der n... malgeltenden Formel $l = g w^3$ abgegangen werden, da derartig gelad... Bohrschüsse stets eine Streuung ergeben, welche aber hier ausgeschlos... bleiben musste. Die Größe der Ladung wurde daher ausschließlich in ih... Beziehung zur Bohrlochtiefe ermittelt und das entsprechendste Verhältnis z... Ladungshöhe = $^1/_6$ Bohrlochtiefe gefunden.

Die Bohrschüsse wurden nach den für gekoppelte Minen geltenden V... schriften angeordnet; die Bohrlochtiefe betrug 1·00—2·00*m*, die Lad... 100—350*gr* Handels-Dynamit Nr. 1.

Die Profilskizzen zeigen die Anordnung und Wirkung der einzelnen ... sprengschichten (Fig. 5—8).

3. Durchführung.

Die so bewirkte Demolierung benöthigte 1.074 Arbeitsstund... 29·350*kg* Dynamit. Der demolierte Bastionstheil beträgt 756*m*³, es er... daher pro *m*³ Mauerwerks-Demolierung durch Sprengung 1 Stunde 25 M... an Zeit und 0·039*kg* Dynamit. Es waren 4 Bohrpartien zu 3 Mann ... die Bohrgeschwindigkeit wurde mit 50*cm* pro Stunde ermittelt.

4. Kostenpreis.

a) Bei der versuchten Demolierung durch Brecharbeit erg... abgesehen von der großen Werkzeugabnützung — der Kostenpreis p... 0·95 fl., daher hätte sich hiernach eine Gesammtsumme von 756 × ... 718 fl. 20 kr. ergeben.

b) Für die Sprengarbeit wurde eine Geldvergütung von blo... geleistet. Von dem abgesprengten Mauerwerk gelangten täglich 35... Abräumung und waren hiezu 15 Arbeiter mit 0·85 fl. Taglohn ang...

Der Preis der Abräumung stellt sich daher pro *m*³ auf 15 × ... 12·75 : 35 = 0·365 fl.; die Gesammtkosten derselben auf 756 × 0·36... 275 fl. 94 kr.

Der Preis der Demolierung durch Sprengung beträgt daher 525 fl. 9...

Die Differenz dieser angesetzten Geldbeträge bildet den deutlichs... weis des Nutzens der angewendeten Sprengmethode, welcher sich noch da... vergrößert, dass bei Vorhandensein des nöthigen Materiales, die andern Ar... nicht stockten, also auch hier eine Zeit- und Geld-Ersparnis in Rec... gezogen werden muss.

Oberlieutenant F. Škr...

„Vega", ein Instrument zum Ersatz für trigonometrische Tafe...

(Hiezu Fig. 9 auf Taf. 20.)

Die Auflösung eines Dreiecks mithilfe logarithmisch-trigonomet... Tafeln ist mitunter so umständlich und zeitraubend, dass man auf de... danken kam, für jene Fälle, in denen es sich um rasche Gewinnu... Resultates handelt, durch Anwendung mechanischer Hilfsmittel die Rech... Operation abzukürzen.

Es dürfte daher nicht uninteressant sein, auf ein einfaches Mittel hinzuweisen, durch welches nicht nur die trigonometrischen Tafeln ersetzt, sondern auch die Resultate in bedeutend kürzerer Zeit und mit nur immer wünschenswertem Grade von Genauigkeit gefunden werden können.

Einer der am häufigsten vorkommenden Auflösungsfälle ist der, dass aus der Grundlinie und den beiden anliegenden Winkeln die Höhe des Dreieckes zu berechnen ist.

Bezeichnen wir mit α und β die Complemente dieser Winkel und mit b die Grundlinie, so ist die Höhe

$$h = b \frac{1}{\text{tang } \alpha + \text{tang } \beta} \quad \ldots\ldots\ldots 1).$$

Diese Formel ist für alle Dreiecke giltig, wenn man berücksichtigt, dass für ein an der Basis stumpfwinkliges Dreieck α oder β, also auch tang α oder tang β negativ wird.

Die logarithmische Berechnung dieser Formel ist unbequem; sie kann zwar in die Gestalt

$$h = b \frac{\cos \alpha . \cos \beta}{\sin (\alpha + \beta)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 2)$$

transformiert werden, allein auch in dieser Gestalt verlangt die Gleichung bei logarithmischer Behandlung das Aufsuchen von vier Logarithmen, die Addition dreier, die Subtraction eines derselben und endlich noch das Nachschlagen des dem resultierenden Logarithmus entsprechenden Numerus.

Die Gleichung 1) lehrt, dass die Höhe gleich ist der Grundlinie, multipliciert mit einem Factor, dessen Größe einzig und allein durch α und β bestimmt wird, also für alle Dreiecke, welche dieselben, der Grundlinie anliegenden, Winkel haben, constant ist.

Der Wert $\frac{1}{\text{tang } \alpha + \text{tang } \beta} = \cot . \gamma$ lässt sich nun mithilfe eines Rechenschiebers (Fig. 9) in einfacher Weise bestimmen.

Die Scala A auf dem oberen Lineal dieses Rechenschiebers, welchen ich „Vega“ genannt habe, stellt die Werte von tang α dar, u. zw. für alle Winkel α von 0° bis 45°; auf dem unteren Lineal sind die Werte der zugehörigen cot α abzulesen.

Der Grad der mit diesem Instrumente erreichbaren Genauigkeit richtet sich nach der Länge der Maßeinheit, welche der Scala A zugrunde liegt und nach der Feinheit der Theilung. Durch Anbringung einer Lupe und einer Mikrometerschraube, kann man schon bei relativ geringer Länge des Instrumentes sehr genaue Bestimmungen der Winkelfunctionen vornehmen.

Auf der Scala B kann aber nicht bloß $\cot \alpha = \frac{1}{\text{tang } \alpha}$, sondern auch $\cot \gamma = \frac{1}{\text{tang } \alpha + \text{tang } \beta}$ abgelesen werden. Es wird nämlich zunächst an der

Scala B des „Vega“ jener Punkt gesucht, der beim Zusammenfallen der Theilstriche „0“ der Scala A und „$\backsim$“ der Scala B, unterhalb des Theilstriches tg α zu stehen kommt; hierauf wird der Theilstrich tg 0 daselbst eingestellt und jene Stelle von B abgelesen, die nunmehr unter tg β der Scala A steht. Die hier abgelesene Zahl gibt den Wert des Verhältnisses

$$\cot\gamma = \frac{1}{\text{tang } \alpha + \text{tang } \beta}.$$

Ist β, also auch tang β negativ, so wird tang β auf $\backsim$ eingestellt und bei tang α abgelesen.

Zwei Beispiele dürften zur Illustration der Anwendung genügen.

Die Grundlinie eines Dreieckes sei $b = 50$ Schritt, die Winkel an der Grundlinie seien 89° 24′ und 89° 42′, ihre Complemente daher 0° 36′ und 0° 18′. Wie groß ist die Höhe h?

„Vega“ gibt für diese Werte von α und β als Verhältnis der Grundlinie zur Höhe an 1 : 64.

h ist daher gleich $50 \times 64 = 3.200$ Schritt.

Mithilfe logarithmisch-trigonometrischer Tafeln ergibt sich aus Gleichung 2) 3.183 Schritt.

Die Differenz von 17 Schritt in den Resultaten erklärt sich daraus, dass das Verhältnis von Grundlinie und Höhe, welches mit dem „Vega“ auf 1 : 64 bestimmt wurde, genauer gleich 1 : 63·66 ist.

Die von irgend einem Punkte nach dem oberen und unteren Ende eines vertical stehenden Zweimeterstabes gehenden Visuren haben gegen den Horizont Steigungen von 1° 42′ und 1° 6′. Wie weit ist der Stab von diesem Punkte entfernt, und wie groß ist der Höhenunterschied zwischem diesem und dem unteren Ende des ersteren?

Die Entfernung e finden wir mit „Vega“ $= 2 \times 95 = 190m$ (in Wirklichkeit ist sie 190·87). Der Höhenunterschied h ist, da das Instrument für cot 1° 6′ den Wert 52 (genauer wäre 52·08) gibt, gleich $\frac{190}{52} = 3{\cdot}65m$ (genauer wäre $\frac{190{\cdot}87}{52{\cdot}08} = 3{\cdot}6649m$).

Für bestimmte Zwecke genügt es, das Instrument nur bis etwa 22° reichen zu lassen, wodurch die Länge desselben um mehr als die Hälfte verkürzt wird.

Dieses Instrument könnte mit Vortheil beim Distanzmessen verwendet werden, um aus der Länge der Basis und den mithilfe eines Winkelinstrumentes gemessenen anliegenden Winkeln rasch die Entfernung zu bestimmen.

Lieutenant Karl Eisschill, im Inf.-Rgt. Nr. 83.

Neues von der französischen Feldartillerie.

Anschließend an den im 8. und 9. Hefte 1889 gebrachten Auszug aus dem neuen Exercier-Reglement (*Règlement sur les manoeuvres des batteries attelées*) der französischen Feldartillerie folgt im nachstehenden, das bemerkenswerteste aus dem nun erschienenen „*Règlement sur le service des canons de 80 et de 90*“, welches die Ausbildung beim unbespannten Geschütz enthält und welchem mehrere wichtige Änderungen am Materiale zu entnehmen sind.

Das Reglement gliedert sich in drei Abschnitte von welchen der 1. die Ausbildung beim einzelnen Geschütz, der 2. die Schulung in der unbespannten Batterie behandelt; der 3. Abschnitt gibt die Art und Weise sowie den Umfang an, für die theoretische Ausbildung des Rekruten beim Geschütz.

Für die unmittelbare Bedienung des 80*mm* und des 90*mm* Geschützes sind je sechs Kanoniere erforderlich, welche die Bezeichnung 1., 2., 3. Bedienungssoldat (*servant*) rechts, und 1., 2., 3. links haben; hievon stehen die beiden Nummern 1 und 2 bei der Lafette, die Nummern 3 bei der Protze.

Der erste Theil der Ausbildung beim einzelnen Geschütz bezieht sich auf das Bedienen desselben im Feuer; auch gibt das Reglement an, wie die beim Schießen vorkommenden Anstände jeder Art zu beheben sind; der zweite Theil, für welchen gleichfalls Commandos normiert sind, lehrt die Ausführung der Handhabungsarbeiten, von welchen das Abziehen und Wechseln der Räder, das Ausheben und Einlegen des Rohres aus und in die Lafette, das Fortbringen des Rohres an der Protze und das Abnehmen des Protzkastens (nur bei 80*mm*) geübt werden.

Die Schulung der Batterie beim unbespannten Geschütz hat den Zweck, das ganze Personal der Batterie an die Feuerdisciplin zu gewöhnen und alle im Feuergefechte vorkommenden Handgriffe zu üben.

Die Batterie zu sechs Geschützen wird von einem Hauptmann, je zwei Geschütze von einem Lieutenant und jedes Geschütz von einem *maréchal des logis* commandiert, bezw. geleitet.

Zum Feuerbereitmachen der Geschütze gehört auch das Umpacken von zwei Kartätschen aus dem Protzkasten in die Behälter an der Lafette. Soll das Feuer so rasch als möglich nach dem Abprotzen eröffnet werden, so werden schon beim Feuerbereitmachen die Aufsätze gestellt (wenn nichts angegeben auf 2.000*m*), die Geschütze geladen und die Richtmaschine entsprechend geschraubt.

Als Feuerarten bestehen das geschützweise Feuer, dann Zugs- und Batteriesalven.

Ist die Ausbildung aller Batterien der Gruppe beendet, so vereinigt dieselben der *Chef d'escadron* um sie für das Feuergefecht in der Gruppe vorzubereiten; den hiebei einzuhaltenden Vorgang gibt das „*Manuel de tir de campagne*“.

Der 3. Abschnitt des Reglements: *Notions sommaires à l'usage des canonniers* ist, obgleich derselbe nur das für den Rekruten nothwendige enthält, insoferne von erhöhtem Interesse für uns, als derselbe Gewissheit über die am Materiale durchgeführten Änderungen gibt.

Diese Änderungen, für deren zusammenhängende Beschreibung noch andere Behelfe, Taschenbücher u. dgl. französischen Ursprungs benützt worden sind, sind hauptsächlich die folgenden:

a) Anbringung der Seilbremse System Lemoine an die 80*mm* und 90*mm* Lafetten, bei gänzlichem Entfall der bisherigen Radschuhe; für das Sperren der Räder auf Straßen im Zustande der Ruhe dient eine kleine Kette[1].

b) Einrichtung des Protzkastens der 90*mm* Geschütze für das Fortbringen von 5 Mann.

Bisher konnten nur 3 Mann beim Geschütz fortgebracht werden, während die andern 3 Mann der beiden zu einem Zuge gehörigen Geschütze auf dem, den Geschützen folgenden Munitionswagen Platz hatten und zwar 3 Mann auf dem Protzkasten und 3 Mann auf dem Hinterwagenkasten.

Nach der Adaptierung, welche sich auf die Anbringung eines umklappbaren Fußbrettes an der rückwärtigen Seite des Protzkastens und einer abnehmbaren Rückenlehne beschränkt, können nun noch 2 Mann — diese mit dem Gesichte nach rückwärts — am Protzkasten aufsitzen und werden in ihrer etwas unbequemen Stellung durch einen Vorlegriemen gesichert.

Bei den Protzen der Munitionswägen besteht diese Einrichtung nicht.

c) Zur Feld-Munitions-Ausrüstung der 80*mm* und 90*mm* Batterien gehören nur die neuen französischen Shrapnels (Kartätschgranaten; *obus à mitraille*) und Kartätschen; die „*obus à balles*“ und die einwandigen Granaten werden bei Schießübungen aufgebraucht.

Die Kartätschgranaten haben die bekannte Einrichtung[2]); der Sprengladung ist gepulverte Kohle beigemengt um die Explosionserscheinung besser sichtbar zu machen.

Die 90*mm* Kartätschgranaten liefern etwa 200 wirksame Sprengpartikel, welche, wenn das Geschoss in entsprechender Höhe vor dem Ziele explodiert, einen Raum von 30 bis 40*m* Breite und bis 200*m* Tiefe gefährden; sie werden daher in der Regel mit Zeitzündung geschossen. Auf kleinen Entfernungen ist wegen der geringen Sprenghöhe der gefährdete Raum kein so bedeutender.

Als Aufschlaggeschosse werden die Kartätschgranaten verwendet: 1. zum Einschießen; 2. beim Schießen auf kleine Entfernungen, weil hier durch das Tempieren kostbare Zeit verloren geht und weil die Wirkung der aufschlagenden Geschosse dieselbe ist, wie jene der bei kleiner Sprenghöhe explodierenden Geschosse; 3. um Truppen hinter Mauern zu bekämpfen, in welchem Falle die Geschosse, ohne zu brechen, die Mauer durchschlagen und dahinter explodieren.

Die durch das Aufschlichten der Eingusschichten erreichte Widerstandsfähigkeit der Kartätschgranaten befähigt dieselben, die im Felde vorkommenden Hindernisse zu durchschlagen, oder in dieselben einzudringen, ohne dabei zu brechen.

Kartätschen werden in offenem Terrain bis auf 500 bis 700*m* angewendet; in Ermangelung von Kartätschen werden auf Null tempierte, oder in Aufschlag explodierende Kartätschgranaten geschossen.

---

[1]) Beschreibung der Bremse. Siehe 8. Heft der „Mittheilungen“, Jahrg. 1890 „Das Artilleriewesen auf der Pariser Weltausstellung vom Jahre 1889“.

[2]) Beschreibung: Siehe 8. Heft der „Mittheilungen“ Jahrg. 1888. „Veränderungen im französischen Feld-, Belagerungs- und Festungs-Artillerie-Materiale“

d) Für 90*mm* Batterien bestehen 4 Caliber lange Granaten; die Wirkung derselben ist bedeutend größer als jene der gewöhnlichen Kartätschgranaten; diese Geschosse — wahrscheinlich identisch mit dem auch „Cresylitegeschosse" genannten — sollen aus Stahl gepresst sein und etwa 1·4*kg* Cresylite enthalten, welches ebenso wirksam aber stabiler als Melinit ist. Die Geschosse haben eine Initialpatrone aus Milinit *D* und eine besondere Zündvorrichtung; das Adjustieren erfolgt erst im Mobilisierungsfalle.

Der 9. Munitionswagen der 90*mm* Batterie ist für den Transport der 4 Caliber langen Granaten eingerichtet, doch können auch gewöhnliche Geschosse im Protz- und Wagenkasten verpackt werden; es sind daher 75 Cresylitegeschosse in der Batterie oder pro Geschütz 12·5 Stück vorhanden; die gleiche Zahl pro Geschütz soll auch in den Artillerie-Munitions-Sectionen und 5·5 Stück pro Geschütz in den Park-Sectionen eingestellt sein.

Die mit Cresylitegeschossen gepackten Munitionswagen sind durch den gelben Anstrich der Kastengeländer und gelbe Streifen auf den Kastenthüren kenntlich gemacht.

e) Die Schusspatronen der Kriegsausrüstung enthalten rauchschwaches Pulver von der gleichen Zusammensetzung wie das Gewehrpulver M. 1886; das Pulver hat das Aussehen von bräunlichen, durchschimmernden Blättchen von 5*mm* Quadrat und 0·5*mm* Dicke. Die Schusspatrone für 90*mm* Kanonen enthält 720*g* dieses Pulvers; am Boden der Patrone befindet sich eine Anfeuerung von leichtem, entzündlichem Kornpulver. Die Anfangsgeschwindigkeit des 90*mm* Geschosses beträgt 448—456*m*, die Gasspannung übersteigt nicht 2.000 Atmosphären; die Rauchentwicklung ist eine mäßige.

Für 80*mm* Geschütze sind die Daten noch nicht bekannt. Zum Blindschießen wird das alte Schießpulver verwendet; zu bemerken wäre aber, dass bei den 90*mm* Geschützen Geschosse aus Pappendeckel benützt werden.

f) Schließlich wäre noch die Einführung neuer Geschützaufsätze M. 1889 zu erwähnen, welche sich von jenen M. 1887 dadurch unterscheiden, dass der Aufsatzstab gezahnt, der Stellring dementsprechend abgeändert, und dass die Scalen anders angeordnet sind. Die Distanzscala reicht bis 5.800*m*; es ist dies auch jene Entfernung, bis zu welcher die Kartätschgranaten mit Zeitzündung (nach der Brenndauer des Zünders beurtheilt) geschossen werden können; über diese Distanz hinaus bis 7.000*m* wird ein Libellen-Quadrant zum Ertheilen der Höhenrichtung benützt.

Hauptmann J. Schubert.

Kleine Notizen.

Flüchtige Feldbahn des deutschen Heeres. Bekanntlich schreibt die im Jahre 1887 erschienene deutsche Kriegsetappen-Ordnung die regelrechte Verwendung der flüchtigen Feldbahn nach dem Verlassen der Vollbahn vor, unter Hinweis auf die große Leistungsfähigkeit gegenüber der Lastenförderung auf guten Straßen und der leichten Herstellung des Feldbahngeleises nach etwaiger Zerstörung durch feindliche Streifparteien.

Das von der deutschen Heeresleitung gewählte System ist in den Fig. 10 bis 12 auf Taf. 20 dargestellt.

Die Spurweite beträgt 60*cm* (70*cm* in Österreich-Ungarn); die Joche sind 2 bis 5*m* lang (1·5 in Österreich-Ungarn) und haben eiserne Querschwellen, die

mit lösbaren Klemmplatten *k* mit den Schienen verbunden werden, was vortheilhafter als eine Vernietung ist, da letztere bei heftigen Stößen im Winter leicht abspringen.

Das im Geleisstrange gelegte letzte Joch zeigt eine, die Schienenenden überragende Schwelle, auf welcher auch das anzureihende Joch Aufnahme finden muss. Die Spurerhaltung oder die seitliche Unverrückbarkeit der Rahmen wird durch die an den Stegen befestigten Laschen *l*, welche sich an die Stege des Nachbarjoches legen, gesichert. Diese Laschen befinden sich auswärts und sind gelocht um einen Bolzen durch dieselben und den anliegenden Steg einführen zu können, was bei starken Steigungen dem Wandern der Joche vorbeugen soll.

Für gewöhnlich wird die Längsverschiebung der Joche dadurch hintangehalten, dass eine Abbiegung des Schienenfußes *z* in das Loch *u* der Schwelle greift. Jedenfalls ist mit dieser Stoßverbindung das Anreihen der Joche kaum so rasch herzustellen, als mit der nach dem System Dolberg.

Die Abkürzung der Anreih-Operation ist aber für das rasche Legen von höchster Bedeutung, denn 2 Secunden Mehrbedarf an Zeit zum Legen pro Joch gibt bei $1^1/_2 m$ langen Rahmen pro Kilometer schon ein Mehrerfordernis von ca. 22 Minuten, was sehr beachtenswert ist, wenn man bedenkt, dass mit Dolberg's System thatsächlich schon 1*km* Geleise u. zw. querfeldein in 40 Minuten gelegt wurde.

Die Deutschen rechnen auf eine Leggeschwindigkeit von 10*km* in 16 Stunden. Als zulässige Steigungen gelten 4%, auf kurze Strecken 10%.

Auf einen Doppelwagen werden ca. 80*q* geladen und genügt zu dessen Fortbringung bei einer Fördergeschwindigkeit von 4*km* pro Stunde selbst bei Steigungen 1 Pferd oder eine Zugkraft von 8 Mann.

Mithilfe eines sehr leichten, zusammenklappbaren Hängerahmens, der jeder Wagen seitlich angehängt wird, kann derselbe für die Aufnahme von vier liegenden Kranken eingerichtet werden. **Major Tilschkert.**

Neue Stoßverbindung für transportable Feld-Eisenbahnen von Friedrich Krupp in Essen.

Alle Feldbahnsysteme haben eine biegsame Stoßverbindung, um die Geleise auch auf holprigem Boden, also querfeldein, ohne Terrainebnung anwenden zu können. Der Stoß liegt hierbei meist auf der, zwei Nachbarjochen gemeinschaftlichen Schwelle.

Das neue System Krupp's soll eine noch weiter gehende charnierartige Bewegung erlauben und befindet sich deshalb der Drehpunkt der Stoßverbindung zwischen zwei Schwellen. An der Schiene *a* (Fig. 13 bis 15, Taf. 20) ist eine Lasche *b* mit Nase *c* und Bolzen *d* und an der Schiene *e* eine Lasche *f* mit Öffnung *o* und Nase *u* befestigt. In der in den erwähnten Figuren gezeichneten Lage wird der Bolzen *d* in die Öffnung *o* gesteckt, also der anzuschließende Rahmen vor dem schon gelegten etwas seitlich gehalten und dann die Schiene *a* in eine gerade Linie mit *e* heruntergeklappt, wobei die Nase *c* hinter die Nase *u* tritt und die Verbindung hergestellt. Die Nase *u* verhindert also das Austreten des eingesteckten Bolzens, sichert somit den genauen Anschluss der Schienenenden. Die Construction gestattet mit ihrer thürangelartigen Drehbarkeit eine große Biegsamkeit des Geleises im verticalen Sinne, verhindert Längstrennungen im Geleise, die durch Entfernen eines Joches vom andern bei schwachen Verbindungen entstehen können, hat jedoch den Nachtheil, dass sie allem Anscheine nach kein so rasches Legen des Geleises wie Dolberg's und andere Systeme gestattet, da die Operation des Rahmenanschlusses nicht als sehr einfach bezeichnet werden kann. Fig. 16 stellt eine etwas andere Einrichtung dar. **Major Tilschkert.**

Schmiedepressen für Panzer- und Kanonenerzeugung. Die „Mittheilungen" haben im Jahrgang 1889, 10. Heft, die zunehmende Bedeutung der Bearbeitung mächtiger Eisenstücke durch hydraulische Pressen anstelle der Dampfhämmer dargelegt.

Auf dem internationalen Berg- und Hüttenmännischen Congress 1889 zu Paris wurde auch diesem Gegenstande besondere Aufmerksamkeit geschenkt und hat

demselben, wie die Zeitschrift „Eisen und Stahl", berichtet, Ferdinand Gautier darüber Erläuterungen gegeben, denen folgendes Interessante zu entnehmen ist. Mehrere Werke, welche schon mit großen Dampfhämmern versehen waren, haben trotzdem starke Pressen angeschafft, die meist von der englischen Firma Tannett, Walker & Comp. in Leeds geliefert wurden, so an die folgenden Werke mit der bezeichneten Tonnen-Stärke:

Fr. Krupp in Essen mit	5.000 Tonnen und	2.000 Tonnen,
Brown in Sheffield „	4.000 „ „	1.000 „
Chatillon-Commentry		4.000 „
Creusot		2.000 „
Stahlwerk Terni		2.000 „
„ Witkowitz		2.000 „
Baltic Co. in Petersburg		1.200 „
Arsenal Trubia (Spanien)		1.200 „
Prager Eisenindustrie-Gesellschaft		600 „

Bezüglich der Qualität des mit Hammer oder Presse erzeugten Productes ist folgendes zu bemerken: Die Presse taugt zum Schmieden von Schweißeisen nicht, da für letzteres gerade die Wirkung des Hammers zur Entfernung der zwischen den Lagen der Pakete befindlichen Eisenoxyde oder Schlacken absolut nothwendig ist und selbst nicht immer ausreicht. Bei Stahl- oder Flusseisenblöcken steht die Sache anders. Es kann zwar behauptet werden, dass durch das Pressen das Gleichgewicht der Moleküle im Stahl gestört wird und dass dies bei der nachträglichen Verwendung des Metalls große Nachtheile bringen kann; es kann hier aber anderseits ein zweckmäßiges Glühen leicht Abhilfe bringen. Die Vortheile der Presse liegen aber nach Gautier in der Verringerung der Anzahl der Hitzen und somit des Abbrandes, der Arbeitslöhne und des Brennstoffverbrauches, welche Thatsache er durch einige Beispiele begründete.

Um eine große Kanone aus einem 36.500*kg* wiegenden Blocke unter einem 50 Tonnen-Dampfhammer herzustellen, brauchte man in Sheffied drei Wochen und 33 Hitzen; ein solcher Block von 37.500*kg* lieferte dieselbe Kanone in vier Tagen mit 15 Hitzen, sobald man eine Presse von 4.000 Tonnen in Anwendung brachte. Diese Daten wurden vom Obersten Bussière im selben Sinne vervollständigt. Die österreichische Maschinenbau-Actien-Gesellschaft, vormals Breitfeld, Danek & Co. in Prag erzeugt Schmiedepressen bis 4.000 Tonnen Druck und Panzerplattenpressen für Platten bis 500*mm* Stärke. Es kann aus diesen Daten und den obigen bezüglich Witkowitz, dann den bisherigen günstigen Erfahrungen in Österreich-Ungarn mit Rohflusseisen-Panzer geschlossen werden, dass man bei richtiger Combination imstande ist, nicht nur die Panzer der Binnenlands-Fortification, sondern auch die gewaltigsten Küstenpanzer mithilfe der inländischen Industrie in Österreich-Ungarn zu erzeugen. Major Tilschkert.

Das pneumatische Geschützsystem Dudley. Die Eigenthümlichkeit desselben liegt in der besonderen Art, die Luft zu comprimieren und selbe zum Antrieb des Geschosses zu benützen.

Wenn beim System Zalinski die Luft mittels sehr kräftiger Luftpumpen in ein Reservoir von einem Fassungsraum für ca. 20 Schuss gepresst wird, aus dem der Bedarf für jeden Schuss in das Geschütz mittels einer besonderen Steuerung gebracht wird, so erzeugt beim neuen System eine kleine Pulverladung, welche auf einen beweglichen Stempel im rückwärtigen Theile des Rohres wirkt, durch zusammenpressen der Luft vor dem Stempel, fallweise für jeden Schuss das nöthige Quantum, das gleichzeitig das Geschoss aus der Bohrung treibt.

Dieses System scheint sowohl für schweres, als auch leichtes Geschütz, also Küsten-, Positions-, Schiffs- und Feldgeschütz verwendbar.

In Fig. 17, auf Tafel 20, welche die Anordnung dieses Systems für schweres Caliber darstellt, bedeutet *A* den Raum, in welchem durch den Stempel *B* die Luft comprimiert wird, wenn in *C* ein kleines Pulverquantum zur Verbrennung gelangt.

Das um *E* nach abwärts drehbare Geschützrohr *D* lässt sich mittels des Hebels *H* in dem Verbindungsstück *F* fixieren. Ist das Geschützrohr nach abwärts geneigt, so lässt sich der Stempel ganz nach rückwärts schieben und das Geschoss

einführen. Die Pulverladung lässt sich nach Drehen des Verschlusstückes *J* in den Raum *C* einbringen.

Je größer der Raum *A* im Verhältnis zum Bohrungsraume ist, desto größer wird die Geschwindigkeit des Geschosses ausfallen. Inwiefern jedoch dieses System mit jenem Zalinski's concurrieren kann, ist nur Gegenstand der Vermuthung doch dürfte die Wurfweite schwerer Geschosse nicht bedeutend sein. Das System besitzt dagegen den Vorzug äußerster Einfachheit. Solche Geschütze lassen sich gleich Pulvergeschützen in ziemlicher Zahl an Bord, behufs Verwendung brisant gefüllter Granaten auf kurze Distanzen, gebrauchen.

Die Mefford-Zalinski-Dynamitkanone wird bei der Möglichkeit, ungeheuere Geschosse bis zu zwei Meilen zu werfen, und so den Torpedokampf aus dem Wasser in die Luft zu verlegen, ein besonderer Typus bleiben.

Für die Feldartillerie ist das System etwas modificiert, doch principiell dasselbe. Diese Waffe bietet vornehmlich das Mittel, brisant gefüllte Granaten im Feldkriege zu verwenden.

Die Fig. 18 zeigt eine Anordnung für das Feldgeschütz, welche analog der früher besprochenen construiert ist. Der Raum *A* für die Comprimierung der Luft ist durch jenen *F* vergrößert, so dass bei den zur Anwendung kommenden kleinen Calibern große Geschwindigkeiten erzielt werden können.

Ein Stempel für die Comprimierung der Luft wird in diesem Falle nicht angewendet, sondern selbe erfolgt direct durch Explosion der Pulverladung *C*.

D bedeutet eine durch die Schraubenklemme *E* festgehaltene Sicherheitsplatte, welche — in ihrer Dicke geringer als die den Compressionsraum umschließenden Wände, und als die Rohrwandungen — bei übermäßiger Compression der Luft zerbricht und der letzteren ohne Gefährdung des Geschützes und der Bedienungs-Mannschaft einen Ausweg gibt.

Die Verfeuerung von Geschossen mit brisanter Füllung mittels Schwarzpulvers birgt nach Ansicht des Proponenten immerhin einen gewissen Grad von Unsicherheit und macht jedenfalls starke Geschosswandungen nothwendig, so dass der für die Aufnahme der brisanten Füllung disponible Hohlraum des Geschosses restringiert erscheint.

Beide Umstände erscheinen bei der Verwendung comprimierter Luft als Triebmittel beseitigt. („*The Engineer*.")

Herstellung von Handwerkzeugen aus einem Stück mit ihren hohlen Stielen. Wie die „Mittheilungen" schon berichtet haben, kann man nach dem Mannesmann'schen Verfahren nahtlose Röhren aus einem vollen Stück walzen und nach Belieben Theile dieser Röhren auch voll belassen, so dass eine längere Eisenstange abwechselnd aus hohlen und vollen, zusammenhängenden Stücken besteht. Friedrich Siemens benützt diese Erzeugungsweise zur Herstellung von Werkzeugen, wie Hacken und Hämmer, deren arbeitender Theil mit dem hohlen Stiele aus einem zusammenhängenden Stück besteht. Die oberwähnten abwechselnd aus vollem und hohlem Querschnitte erzeugten Eisenstangen werden nach den Linien *a* (siehe Fig. 19, Taf. 20) zerschnitten, so dass aus den vollen Enden Hämmer, Picken, Äxte ausgereckt oder ausgeschmiedet werden können, während die hohlen Stellen die Stiele bilden.

Verstopfung von Haarrissen mittels Sägespänen. Ingenieur Goscheber in Kindberg berichtet in der „Wochenschrift d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver." (1890, S. 116), dass sowohl ein in Ziegelmauerung mit hydraulischem Kalk hergestelltes, mit Portlandcement-Verputz verkleidetes Gasreservoir in Graz, als auch ein wasserdicht hergestellte Cisterne beim Achensee, trotz aller Vorsicht beim Einlassen des Wassers dasselbe in beträchtlicher Menge durchließen. Einige Körbe voll Sägespäne, welche auf die Wasserfläche geschüttet wurden, beseitigten nach kaum einer Stunde diesen Misstand gründlichst.

Optisches Glas. Über eine neue, aus Schweden zu uns gelangte Erfindung in der Glasbereitung, welche, in erster Linie zur Verbesserung in der Herstellung von Fernrohrlinsen bestimmt, für die exacten Wissenschaften von epochemachender Be-

deutung zu werden verspricht, berichtete vor kurzem die Glaser-Zeitschrift „Diamant". Danach wird die Mischung der neuen Glasmasse durch Zusätze von Phosphor und Bor erreicht, welche Stoffe bisher niemals in der Glasfabrication verwendet wurden. Das in dieser Weise hergestellte Glas ist absolut durchsichtig, sehr hart und nimmt eine vorzügliche Politur an. Die wertvollste Eigenschaft desselben ist darin zu suchen, dass sich daraus mit Leichtigkeit vollkommen achromatische, d. h. keine störenden Farbenränder zeigende Linsen herstellen lassen. Das Vergrößerungsvermögen des neuen Glases ist ein enormes; während dasselbe sich bei den bisher üblichen Mikroskoplinsen höchstens bis zu $^1/_{10.000}mm$ erstreckt, ermöglichen die aus dem neuen Glase hergestellten Linsen das Erkennen von $^1/_{3,200.000}$ eines Millimeters, also eine mehr als 500mal vermehrte Vergrößerung. Welchen hohen Wert diese Eigenschaften der neuen Glasmischung für die Optik, namentlich für die Astronomie und die experimentale Physik haben werden, lässt sich voraussehen[1]).

(„Der prakt. Masch.-Constr.")

Röhrenbrücken des Systems Henry. Eine transportable Röhrenbrücke aus Stahl wurde jüngst auf dem Genie-Übungsplatze zu Versailles hergestellt. Diese Brücke hat 50*m* Spannweite und ist vom Oberstlieutenant Henry nach einem System construirt, welches vor mehreren Monaten an Brücken von 6 bis 33*m* Spannweite bereits erprobt wurde.

Die Montage ging anstandslos vonstatten. 55 Sappeure der Eisenbahntruppe brauchten hiezu bloß 33 Stunden, während bisher für eine zweitheilige Brücke von 45—50*m* Spannung 10 bis 14 Tage erforderlich waren. *(„Le Génie civil.")*

Festungs-Minen-Compagnien in Rußland. Mit kriegsministeriellem Befehl vom 17. April d. J. wurde die sofortige Aufstellung von acht Festungs-Minen-Compagnien für die Festungen: Kronstadt, Sveaborg, Vyborg, Dünamünde, Oczakow, Sebastopol, Kertsch und Michajlowsk (bei Batum) angeordnet[2]).

Die Officiere dieser Compagnien ergänzen sich aus der Geniewaffe.

(„Reichswehr.")

Befestigungen in Rumänien. Der größte Theil der vom General Brialmont entworfenen achtzehn, durch spätere rumänische Überarbeitung behufs Geldersparnis wesentlich modificierten Außenforts ist, soweit es sich um Erd- und Mauerarbeiten handelt, in Arbeit, einige Forts sind sogar schon fertig. (Fertig sind die Forts: Chitila, Mogoşaia, Otopeni, Tunari, Stefanesti, Afumati, Ilava, Pantileimon, Cernica, Cheaşna. Nach der Bewilligung des 15 Millionen-Credites wurden im Sommer 1889 in Angriff genommen die Forts Catzelu und Bragadir.) Dagegen ist für die Armierung mit Geschütz und Panzer noch so gut wie nichts geschehen, da diesbezügliche Aufträge — abgesehen von einigen Kleinigkeiten — bis dato nicht vergeben wurden.

Was nun die nach Schumann'schem Typus auszuführenden Werke der Sereth-Linie (Galatz-Focsani) anbelangt (ob Nemoloasa schon im Frieden fortificirt wird, ist noch nicht entschieden), so ist deren Bau derart vorgeschritten, dass die rumänische Regierung Ende dieses Sommers fertig zu werden hofft, was aber noch zweifelhaft erscheint. Ein großer Theil der Geschütz- und Panzerarmierung befindet sich theils schon an Ort und Stelle, theils (beim Grusonwerk) in Arbeit.

(„Militär-Wochenblatt.")

---

[1]) Die optischen Vortheile von Phosphat- und Borat-Gläsern werden in neuerer Zeit zwar vielfach ausgenutzt, doch sind solche Gläser zumeist gegenüber den Atmosphärilien weniger haltbar, als die Silicatgläser befunden worden und müssen daher mit entsprechenden Vorsichten (zumeist durch anderes Glas gedeckt) verwendet werden. A. d Red.

[2]) Seit 1881 bestanden zwei Seeminen-Directionen u. zw. in St. Petersburg für das Baltische Meer und in Odessa für das Schwarze Meer; weiters vier Minen-Compagnien u. zw. Nr. 1 und 2 in Kronstadt und Sveaborg, Nr. 3 und 4 in Odessa und Sebastopol. A. d. R.

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate April 1890.

Mit Ende März 1890 waren krank verblieben	10.815	Mann
Im Monate April 1890 sind neu erkrankt	20.813	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		74
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	7.304	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		2·

Im Monate April 1890 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:

in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	12.672	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	7.623	„
Zusammen	20.295	Mann

darunter als

genesen	17.944	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	145	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		0·51
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	11.333	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.274	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	9.059	„

Bei den in Abgang gekommenen 20.295 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	9	—	Acuter Bronchial-Katarrh	2.123	—
Darm-Typhus	61	9	Lungen-Entzündung	301	5
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	663	—	Rippenfell-Entzündung	165	11
Blattern	6	—	Magen-Katarrh	1.272	—
Tuberculose der Lungen	162	58	Acuter Darm-Katarrh	704	1
Influenza	46	2	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.202	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	711	—	Wunddruck der Füße	708	—
Trachom	159	—			

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	66	24	0·40	Lemberg	74	26	1·08
Innsbruck	76	20	0·29	Budapest	61	25	0·69
Graz	91	34	0·49	Pressburg	76	32	0·33
Zara	97	38	1·86	Kaschau	68	28	0·27
Prag	81	32	0·39	Temesvár	69	29	0·38
Josefstadt	73	25	0·43	Hermannstadt	80	33	0·45
Krakau	66	26	0·81	Agram	89	35	0·31
Przemyśl	72	34	0·89	Sarajevo	75	28	0·45

Außerdem sind noch vorgekommen:

28 Selbstmorde, 6 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Transportable Brücken-Constructionen auf der Weltausstellung in Paris.

(Hiezu Taf. 23.)

Die Wichtigkeit transportabler Brücken-Constructionen für einen heutigen Krieg, bedarf wohl keiner besonderen Begründung. Thatsache ist, dass in allen Armeen diesem Zweige der Militär-Technik eine große und berechtigte Aufmerksamkeit zugewendet wird, und man bemüht ist, solche Constructionen zu ersinnen, die den militärischen Anforderungen entsprechen.

Mit den früheren Hilfsmitteln gelang es nur in verhältnismäßig sehr langen Zeiträumen, die vorgefundenen Hindernisse und Communications-Unterbrechungen zu bewältigen. Bei der eminenten Gefahr, welche ein Hemmnis im Vormarsche mit sich bringt, bei dem vielleicht entscheidenden Einfluss, den eine Verzögerung auf den Gang der Operationen nehmen kann, handelt es sich aber nicht nur darum, derlei Hindernisse überhaupt, sondern auch in kürzester Zeit zu beseitigen, und das Bestreben der Techniker muss dahin gerichtet sein, solche Constructionen zu schaffen, die zu ihrer Erstellung ein Minimum an Zeit erfordern.

Hiebei soll das Schwergewicht auf ein sicheres Calcul gelegt werden; die Heeresleitung muss eben bestimmt wissen, in wie viel Stunden oder Tagen sie mit Sicherheit auf die Benützbarkeit einer Communication rechnen kann. Das betreffende Object soll daher rasch, sicher und ohne Zuhilfenahme eines complicierten, nicht sofort zu beschaffenden Apparates erbaut werden können, und diesem Ziele sind alle übrigen Anforderungen, welche man sonst an ein derartiges, im Frieden gebautes Werk zu stellen berechtigt ist, unbedingt unterzuordnen.

Die Erfahrungen des Feldzuges von 1870/71, in dessen Verlauf viele Wiederherstellungen demolierter Straßen- und Eisenbahnobjecte stattfanden, haben zur Evidenz die Unzulänglichkeit der bisherigen Mittel erwiesen und gaben den Anstoß zu einem rationellen Studium dieser Frage. Man kam zu der Überzeugung, dass mit der bishin geübten Methode, mit den fallweise aufzutreibenden Mitteln sich zu behelfen, in Hinkunft nicht mehr das Auslangen zu finden sei, und man gestand die Nothwendigkeit zu, insbesondere mit Rücksicht auf die Forderung jederzeitiger Ausnützung der Eisenbahnen, für ein schon im Frieden vorbereitetes Materiale vorzusorgen. Die Aufstellung einer besonderen Eisenbahntruppe war ja dem gleichen Bedürfnisse entsprungen.

Bevor nun auf die in Paris exponierten Systeme übergegangen wird, sei kurz angedeutet, welche Anforderungen an eine transportable Brücke, vom militärischen Standpunkte aus, gestellt werden.

Vorerst muss hervorgehoben werden, dass es irrationell wäre, Holz als Materiale für transportable Brücken in Anwendung zu bringen. Nur die Benützung von Eisen, bezw. Stahl als Constructionsmaterial kann hier in Betracht kommen und jenen Bedingungen entsprechen, die im Hinblick auf leichte und rasche Montierung, Transportfähigkeit und Einheitlichkeit gefordert werden.

Eine transportable Brücke muss nun:

1. Eine nur geringe Zahl constructiv verschiedener, einfacher Theile besitzen, die leicht zu transportieren, zu handhaben und ohne besondere Schwierigkeit zu Einheits-Elementen zusammen zu setzen sind.

2. Die Constructions-Elemente müssen derart beschaffen sein, dass sie sich ebenso leicht zu einem Träger zusammenstellen, wie verschiedenen Spannweiten anpassen lassen.

3. Für die Montierung der Brücke dürfen weder besondere Werkzeuge noch complicierte Gerüstungen, ebenso auch keine eigens geschulten Arbeiter erforderlich sein.

4. Die Brücken verschiedener Spannweiten sollen lediglich durch Wiederholung der Grundtype hergestellt werden können, ohne eine besondere Projectierung oder Berechnung zu erfordern.

5. Das Aufstellen und Zerlegen der Brücke muss in ganz einfacher Weise bewirkt werden, wobei die unbedingte Wiederverwendung aller Constructionstheile gesichert ist.

6. Die Stabilität und Tragfähigkeit muss dem jeweiligen Zwecke (Straßen- oder Eisenbahnbrücke etc.) vollkommen entsprechen.

In Paris waren verschiedene Systeme transportabler Brücken ausgestellt. Die Exposition gab zwar kein übersichtliches Bild der Entwicklung oder des gegenwärtigen Standes dieser Frage — denn es waren nur wenige Systeme und nur Constructionen französischer Ingenieure und Fabriken ausgestellt — allein der Umstand, dass die meisten Typen praktisch Verwendung fanden, indem sie zur Überbrückung einzelner, das Ausstellungsterritorium durchkreuzender Straßen benützt waren, verlieh dieser Ausstellung besonderen praktischen Wert.

Die vertretenen Systeme transportabler Brücken waren jene von Henry, Eiffel, Seyrig und Brochocki.

Das System Henry.

(Fig. 1 bis 12.)

Der Oberstlieutenant des französischen Genie-Corps, R. Henry, hat im Jahre 1880 ein System transportabler Brücken bekannt gemacht, welches die Gedanken dieser Constructionen in maßgebendster Weise verwirklichte.

Die Grundzüge, sowie die constructiven Principien seines Systems hat Henry in der *„Revue du génie militaire"*, Jahrgang 1887, veröffentlicht. Das System ist dadurch charakterisiert, dass für jede bestimmte Gattung damit auszuführbarer Bauwerke, ausschließlich ein und dieselbe Type elementarer Gitterträger angewendet wird, welche aus ein oder mehreren steif und undeformierbar aus Stahl erzeugten Maschen zusammengesetzt ist, durch deren systematische Wiederholung die wesentlichen und Widerstand leistenden Theile des Objectes gebildet werden.

Der Träger besteht aus einer gewissen Anzahl gleichartiger, einfacher und leicht zu verbindender Dreieckselemente, welche, sehr steif aus Winkel- und Flacheisen gebildet, tragbar und untereinander auswechselbar sind. Dadurch entsteht eine sehr beschränkte Anzahl von Typen für die verschiedenen Zwecke. Form und Ausmaße der Maschentypen richten sich nach dem Grade der Solidität, bezw. der Leichtigkeit, welche dem Bauwerk gegeben werden soll. Die Elemente sind durch Schraubenbolzen verbunden und bilden je nach Höhe, Länge und Breite ein Netz von gleichen Dreiecksmaschen.

Henry gestaltet die Träger aus festen Dreiecken nur so lange, als diese Elemente das Gewicht von 100*kg* nicht überschreiten und nicht länger als 5*m* werden. Erfordert die zu erbauende Brücke schwerere und größere Elemente, so wird das Dreieck in seine einzelnen Bestandtheile aufgelöst, u. zw. derart, dass dann die Gurtungen, Streben, Zugbänder u. s. w. zu Elementen werden. Die Verbindung erfolgt auch dann mit Schraubenbolzen. Für wenig belastete Brücken und solche mit geringer Spannweite können auch vollständig montierte Rechtecke als Elemente verwendet werden, wenn sie innerhalb der früher angegebenen Gewichts-Grenze sich halten.

Alle technischen Montierungs-Arbeiten, welche Aufenthalte oder Complicationen beim Bau mit sich bringen können, sind für die Feldtypen Henry's im vorhinein zu bewirken. Dadurch ist ein eminent kriegsbrauchbares Material geschaffen, welches für Brücken und Pfeiler gleich anwendbar, mit großer Leichtigkeit und Genauigkeit, unter der Leitung technischer Officiere, auch von wenig geübter Mannschaft zusammengesetzt werden kann, und ermöglicht, selbst, sehr bedeutende Hindernisse in kurzer Zeit zu überwinden [1]).

Auf der Tafel 23 in den Fig. 1 bis 6 sind nach Henry's Angaben schematisch einige Combinationen für die zwei Haupt-Constructionstypen, u. zw. jene mit tragbaren Dreiecks-Elementen, dann solche, bei denen der in einzelne gradlinige Elemente aufgelöste Dreiecks-Verband angewendet ist, dargestellt.

In Fig. 1 sind durch *A*, *B*, *C* die drei Maschentypen fester Dreiecks-Elemente verzeichnet, welche für die erste Kategorie von Constructionen dienen; die Vereinigung derselben zu Trägern ist in Fig. 2 bis 4 dargestellt.

Die Constructionen der zweiten Kategorie sind für stärkere und widerstandsfähigere Objecte, zumeist Eisenbahnbrücken, bestimmt. Fig. 5 gibt bezügliche Diagramme; Fig. 6 zeigt einen Eisenbahn-Viaduct mit eisernen Pfeilern.

Die Elemente einer transportablen Straßenbrücke System Henry für Stützweiten von 6 bis 30*m*, sind nach der „Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines" in den Fig. 7 bis 12 dargestellt.

Die Hauptträger sind in einzelne Felder von 3*m* Länge mit gekreuzten Diagonalen getheilt und liegen in einer gegenseitigen Entfernung von 3*m* Mitte zu Mitte. Die Windverstrebung ist in Form eines Andreaskreuzes zwischen den Längsträgern angebracht. Die Fig. 8 zeigt die beiden Diagonalen eines Feldes und deren Querschnitt in ihrem Kreuzungspunkt. Zur Verbindung der einzelnen Theile dienen drei Arten von Bolzen. Das Gewicht der Eisenconstruction einer solchen Brücke beträgt durchschnittlich 300*kg* pro Meter. Wenn ein Gurtungsglied mit einer Diagonalstrebe und einer Verticalstrebe zu einem undeformierbaren Dreiecks-Element montiert wird, lässt sich die Herstellung leichter bewerkstelligen, ohne dass die Elemente selbst unhandsam oder schwer würden.

---

[1]) Auf der Ausstellung 1889 erhielt Oberstlieutenant Henry für sein System zwei goldene Medaillen zuerkannt. Nach den stattgehabten Comparativ-Versuchen ist das System Henry definitiv für die französische Armee auch zu Straßenbrücken angenommen und ein Erlass vom 18. Juli 1889 bestimmt die regelmäßige Schulung der vier Genie-Regimenter mit diesem Material.

Als Eisenbahnbrücke für normale Spurweite construiert Henry die transportable Brücke aus dreieckigen Haupt-Elementen u. zw. für Stützweiten von 6 bis 60*m*, um je 1·6*m* zunehmend. Es sind hiezu sieben Typen von Elementen und sechs Arten von Schraubenbolzen erforderlich. Der Querträger — das schwerste Element — wiegt 375*kg*; die Streben haben 5*m* Länge. Das Gewicht einer Brücke für 60*m* Stützweite beträgt pro 1*m* Geleise 2.800*kg*; eine solche Brücke von 30*m* Stützweite wiegt 34*t*. Bei Stützweiten unter 30*m* erfordert die Montierung durchschnittlich eine Stunde pro Meter, bei Stützweiten über 30*m* 1¼ Stunde pro Meter. Diese Brücke trägt vorwiegend definitiven Charakter.

Eine Art provisorischer Brücke für normal- und schmalspurige Eisenbahnen, die sich besonders für den raschen Ersatz zerstörter Eisenbahnbrücken eignet, ist für Stützweiten von 6 bis 60*m* bestimmt, und verwendet Henry hiezu acht Typen von Elementen. Die Herstellung einer solchen Brücke erfordert pro Meter Geleise dreiviertel Stunden.

Die Pfeiler construiert Henry ebenfalls aus Eisen und verwendet hiezu fünf verschiedenartige Elemente.

Die Brücken des Systems Henry haben sich bereits in vielfältiger Verwendung bewährt und wurde auch in den „Mittheilungen“ schon mehrfach hierüber berichtet.

Auf der Ausstellung war unter anderem von der Gesellschaft von Fives-Lille jener Typ von Straßenbrücken ausgestellt, der für die vielgenannte Brücke über den Var, gegenüber von Gattières, in einer Länge von 360*m* im vorigen Jahre zur Anwendung kam.

Diese Brücke hat bisher, wie „*L'Avenir militaire*“ berichtet, allen gehegten Erwartungen entsprochen.

Seit ihrer Errichtung hat diese Brücke, die kaum den zehnten Theil einer stabilen Brücke gekostet, der Beförderung von Millionen Tonnen Steinen und verschiedenen anderen Materialien gedient, ohne den geringsten Schaden zu erleiden und man glaubt, dass sie mindestens noch 20 Jahre brauchbar sein werde.

Um sich die Überzeugung zu verschaffen, ob eine Brücke dieser Construction auch für größere Stützweiten (die Varbrücke hat Felder von 20*m* Länge) verwendet werden könne, hat jüngst die französische Eisenbahntruppe einen einschlägigen Versuch mit einer Brücke von 47*m* Stützweite vorgenommen, der erwiesen haben soll, dass das System auch für diese Spannung durchaus verwendbar ist. Das betreffende Brückenfeld war in 34 Stunden am Boden zusammengestellt und in weiteren 15 Stunden über die Widerlager geschoben.

Das System Eiffel.

(Fig. 13 bis 18.)

Eiffel, der berühmte Erbauer des 300*m* hohen Thurmes auf der Ausstellung zu Paris, hat sein im Jahre 1873 patentiertes System transportabler Brücken im Jahre 1881 gänzlich verworfen und ein neues System construiert, welchem das gleichschenklige Dreieck mit Verticalständer zugrunde gelegt ist.

Seine normale Brücke (Fig. 15) ist eine Gitterbrücke mit unterer Bahn, deren Gitterwände 3*m* weit auseinanderstehen.

Die Haupt-Elemente des Tragwerkes sind gleichschenklige Dreiecke (Fig. 13), deren 6*m* lange Grundlinien den Obergurt des Gitterträgers bilden und die, mit den Spitzen nach unten, derart neben einander gefügt werden, dass sie sich zur Hälfte übergreifen, wodurch die Verticalstreben auf 3·0*m* auseinander zu stehen kommen und die Diagonalstreben sich kreuzen. (Fig. 16.)

Die einzelnen Elementtheile sind aus Winkeleisen gebildet, die mittels angemessen geformter Bleche und Nieten verbunden sind.

Den Untergurt bilden ungleichschenklige Winkeleisen, welche zu T-förmigem Querschnitt zusammengesetzt und beiderseits an die, am Zusammenstoße der Diagonalen durch ein Blech verstärkten Haupt-Elemente gefügt und durch Schraubenbolzen mit diesen verbunden werden. Als End-Elemente dienen halbe Haupt-Elemente; sie bestehen aus einem rechtwinkeligen Dreiecke, aus einer Diagonale und einer halben Obergurte. (Fig. 14.)

Um die Gitterwände in verticaler Stellung zu erhalten, sind Gitterstreben angeordnet, welche an die Verticalen der Elemente und die vorstehenden Theile der Querträger angeschraubt werden. (Fig. 17.)

Als Quer- und Längsverbindung sind gewalzte Träger von I-Querschnitt verwendet. Die Randträger haben ⊔-Querschnitt.

Die Querträger sind durch Schraubenbolzen mit den Gitterträgern verbunden und überragen dieselben beiderseits um 0·55*m*.

Die Längsträger ruhen zwischen zwei kleinen Winkeln, welche an die Querträger befestigt sind.

Zur Versteifung der Construction in horizontalem Sinne werden Flacheisen zu zweien in diagonaler Richtung in jedem Theilfelde an die Platte des Querträgers angeschraubt.

Die Schraubenbolzen besitzen die in Fig. 18 dargestellte Form.

Der Berechnung von Eiffel's Straßenbrücken, für eine Maximalstützweite von 21*m*, ist eine Last von 250*kg* pro 1*m*² zugrunde gelegt.

Die für Kriegszwecke adoptierte transportable Eiffel-Brücke trägt bis 15*m* Spannweite den Charakter einer halbpermanenten Brücke, bei der Spannweite von 18*m* den einer verstärkten Nothbrücke, bei 21*m* jenen der leichten Nothbrücke.

Das System Eiffel hat bereits zahlreiche Proben bestanden und interessante Verwendungen gefunden, so besonders in den französischen Colonien als Straßenbrücke und neuester Zeit anlässlich von Brücken-Reconstructionsarbeiten auf der Linie von Questembert nach Ploërmel in Frankreich, wo ein Provisorium nach System Eiffel für die einzelnen abzutragenden Brücken construiert wurde, um dasselbe successive derart zu verwenden, dass der Betrieb der Bahn keine Unterbrechung erleide. Die „Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines“ (Nr. 8 vom Jahre 1890) enthält detaillierte Angaben hierüber, denen die nachfolgenden Einzelnheiten entnommen sind:

„Die transportable Brücke bestand aus drei Tragconstructionen von je 14*m* und aus einer Tragconstruction von 27*m* Länge. Die Hauptträger bei der ersteren waren in Entfernungen von 4·8*m*, Axe zu Axe aufgestellt. Für die Montierung waren einschließlich der Bolzen zehn Typen von Elementen erforderlich, von denen das Haupt-Element der Träger, ein gleichschenkliges Dreieck von 4·24*m* Basislänge und 2·0*m* Höhe, 265*kg* wog. Das Gesammt-

gewicht einer Brücke von 14*m* Länge betrug rund 10*t*, d. i. ca. 720*kg* pro 1*m*. Die größte Beanspruchung der Constructionstheile unter der Probelast belief sich auf 1.000*kg* pro 1*cm*².

Für die Brücke mit 27*m* Länge kamen doppelwandige Träger zur Anwendung, die in Entfernungen von 5·20*m*, Axe zu Axe, aufgestellt und zu deren Construction einschließlich der Bolzen 14 verschiedenartige Elemente erforderlich waren. Die Dreiecke der Haupt-Elemente waren 6*m* lang, 3*m* hoch und hatten ein Gewicht von 350*kg*; die Querträger waren 564*kg* schwer. Das Gesammtgewicht der 27*m* langen Brücke betrug 34*t*, d. i. 1.200 *kg* pro 1*m*. Die größte Beanspruchung der Constructionstheile unter der Probelast ergab hier 800*kg* pro 1*cm*².

Die Aufstellung der ganzen, vier Öffnungen überspannenden Brücke erfolgte in nachstehender Weise:

Die erste Brücke von 14*m* Länge wurde mithilfe eines leichten Gerüstes montiert; die zweite Brücke ebenfalls von 14*m* Länge, wurde überhängend ausgeführt und übergeschoben; bei der dritten Brücke von 27*m* Länge gieng man derart vor, dass man den Hauptträgern einen aus einwandigen Trägern gebildeten Vorsteven von 15·25*m* Länge und 6.400*kg* Gewicht gab, die fertig montierte Brücke rückwärts mit einem Gegengewichte von 4.000*kg* belastete und sie hierauf mittels Seil und Wellrad über die zwei aufgestellten Brücken beförderte. Die Überbrückung der vierten Öffnung erfolgte wie jene der zweiten Öffnung. Die Herstellung der gesammten Brücken-Elemente in der Fabrik erforderte einen Zeitraum von vier Monaten, während welcher Zeit die Vorarbeiten auf den Bauplätzen selbst getroffen wurden. Die Beförderung der Constructionstheile, die Abladung derselben am Bauplatze, die Montierung, Erprobung und Inbetriebsetzung des ersten Provisoriums erfolgten in 10 Tagen; die Abtragung, die Beförderung des Materials zur zweiten Baustelle, die Aufstellung daselbst, Erprobung etc. beanspruchten abermals zehn Tage Zeit, während diese Arbeiten auf dem letzten Bauplatze in sieben Tagen vollendet waren. Die transportable Brücke wurde täglich von drei Zügen in jeder Richtung mit einer größten Geschwindigkeit von 7*km* in der Stunde befahren; die Anschaffungskosten beliefen sich auf 49.813 Francs. Bei Herstellung des Provisoriums aus Holz würde die Beistellung und Bearbeitung des Baumateriales gewiss auch vier Monate Zeit erfordert haben; der Transport des Materiales, die Herstellung der Brücke u. s. w. hätten sich kaum in kürzerer Zeit, als in sechs bis acht Wochen, durchführen lassen. Die Abtragung der Holzbrücke würde schwieriger und zeitraubender gewesen sein, der Wert des gewonnenen Materiales verhältnismäßig weit geringer, als bei Anwendung von Eisenmaterial."

Das System Seyrig.

(Fig. 19 bis 22.)

Dieses System ist mit geringer Modification für untere, bezw. obere Fahrbahn ausführbar und ist vorwiegend als Straßenbrücke gedacht, kann aber auch für Feld- und schmalspurige Localbahnen angewendet werden.

Die Hauptträger (Fig. 19 und 20) sind als Gitterträger construiert, deren einzelne Elemente zu rechtwinkligen Dreiecken von 2·5*m* Länge zusammen-

·tzt werden, so dass Brücken mit Spannweiten von 5 bis 30*m* Länge zustellen sind.

Seyrig's System hat eine verhältnismäßig große Anzahl von Elementen·n (16), die in der Zerlegung der Dreiecksmaschen in ihre Constructions·le zumtheil begründet sind.

Die Verbindung der einzelnen Elemente der Hauptträger wird durch le, mit Schraubengängen an der Innenwand versehene Bolzen (Fig. 22) ·erkstelligt.

Die beiden Trägerwände stehen 3·0*m* auseinander.

Die Elemente für Obergurt und Untergurt sind I-förmig gestaltet, ·ere noch durch aufgenietete ⊓-Lamellen versteift. Die Verticalstreben l aus Winkeleisen gebildet und im unteren Theile zur Aufnahme der Quer·ger auseinander gebogen (Fig. 21); auch das bezügliche Knotenblech besitzt . den Querträger, der hier aufliegt, einen rechtwinkligen Ausschnitt.

Die I-förmigen Querträger reichen über den Hauptträger beiderseits . 0·70*m* vor und sind mit diesem durch geneigte Streben aus Winkeleisen ; T-Querschnitt verbunden.

Die Längsträger besitzen gleichfalls I-förmigen Querschnitt und ıen in eigenthümlich geformten Lagern, die 0·90*m* von der Mittellinie an ı Querträgern angenietet sind.

Als Windverstrebungen dienen Winkeleisen.

Der schwerste Bestandtheil ist der Querträger (119*kg*); diesem zunächst mmt das Element des Obergurts (110*kg*) und der Untergurt (84*kg*).

Die Zusammensetzung der Brücke erfolgt am Lande und ist leicht und ne Verwechslung möglich.

Die Form der Elemente ist eine günstige; auch die Art der Verbindung t zweckmäßig und einfach.

Als zufällige Belastung ist 250*kg* pro Quadratmeter gewählt und der erechnung eine Maximalbeanspruchung des Materials von 1.000*kg* pro Quadrat·ntimeter zugrunde gelegt.

Das System Brochocki.

(Fig. 23 bis 29.)

Abweichend von der Form der Brücken-Elemente bei den Systemen Henry, Eiffel und Seyrig zeigen die Elemente des Systems Brochocki einen kastenförmigen Querschnitt, ebenso erhält die Brücke selbst einen derartigen Querschnitt.

Die Elemente für den in seine Constructionstheile aufgelösten Träger zeigen fünf Typen, welche wesentlich von einander verschieden sind. Für Ober- und Untergurt werden gleiche Elemente angewendet, was zwar die Anzahl der Typen vermindert, den Untergurt jedoch schwerer als nöthig gestaltet.

Die Querträger nehmen die Längsträger und diese die Brückenbahn auf. An den Enden der einzelnen Constructionstheile sind Flacheisen mit Löchern, bezw. stählerne Zapfen angenietet, die in die Löcher der ersteren eingeschoben und durch Vorsteck-Keile festgehalten werden, welche mit kleinen Ketten an die Zapfen angehängt sind.

Querträger werden am Ober- und Untergurt angebracht.

Die Windverstrebung (oben und unten) ist einfach als Andreaskr... vier Stäben gebildet, welche mittels Haken einerseits in Öhre am Qu... anderseits in solche an einem Spannstücke befestigt sind, wo sie mit... Schraubenmutter angezogen werden.

Diese Brücken werden von der *Société anonyme de Commentry-... chambault* nach drei Typen für Stützweiten bis 36*m* ausgeführt.

Fig. 23 bis 25 zeigt eine Brücke für militärische Zwecke. Den ... derselben ist das gleichseitige Dreieck mit 4*m* Seitenlänge zugrund... Fig. 26 lässt die Verbindung an den Knotenpunkten ersehen. Fig. 27 ... zeigt eine Eisenbahnbrücke für größte Inanspruchnahme nach Broc... System. **Hauptmann** Fie...

Schießvorschrift der deutschen Feld-Artillerie.

Die im 6. Hefte der „Mittheilungen" bereits erwähnte „Schieß... für die Feld-Artillerie" (Berlin 1890) lässt keinen Zweifel mehr, ... die Ausrüstung der Feld-Artillerie nur ein Caliber u. zw. der 9... Es bestehen wohl zwei Geschütze: schwere Feldkanonen C/73 und ... sie verwenden aber dieselbe Munition und sind — da für diese ... einheitliche Schusstafel besteht — in der Leistung gleichwertig. W... es im Punkte 6 der zugehörigen Anmerkung: „Die mittleren S... beider Feldgeschütze sind nach Höhe und Breite auf allen Ent... die gleichen; der Unterschied in den Längenstreuungen rührt von ... schiedenen Größe der Fallwinkel her"; die der Schießvorschrift beige... Schusstafel zeigt aber diese Unterschiede nicht.

Die Schießvorschrift v. J. 1890 mit deren Erscheinen gleichz... bisherigen, die Ausbildung der Feld-Artillerie im Schießen betreffend... schriften und Verfügungen außer Kraft gesetzt worden sind, behan... I. Theile: die Schießlehre, und im II. Theile: die Ausbildu... Schießen.

Inwieweit die Ausbildung im Schießen, welcher eine hervorra... Pflege zuerkannt wird, anzustreben ist, besagt die Einleitung mit den W... „Wenn nicht jeder Abgang im Gefecht die Truppe in eine missliche ... bringen soll, so muss der erforderliche Ersatz zunächst aus der Truppe ... geleistet werden können."

Zu diesem Zwecke sind auszubilden:

die älteren Hauptleute in der Leitung des Feuers einer Abtheilung;

alle Lieutenants, auch diejenigen des Beurlaubtenstandes, in der L... des Feuers einer Batterie;

die älteren Unterofficiere als Zugführer (Zugs-Commandanten) und

die befähigten Kanoniere als Geschützführer.

Ebenso muss, mit wenigen Ausnahmen, wie sie durch ungenü... Eigenschaften Einzelner bedingt sind, jeder Kanonier mit allen ... richtungen der Geschützbedienung vertraut sein.

Die Schießlehre beginnt mit der Erklärung der Geschossflugbahn und der Benennung der einzelnen Theile derselben, behandelt die Treffähigkeit der Geschütze, und die äußeren Einwirkungen beim Schießen.

Wir entnehmen diesem Theile, dass der Kegelwinkel der Sprengstücke, bezw. Füllgeschosse im Aufschlage explodierender Granaten, im Mittel 60°, bei Aufschlag-Shrapnels 25° beträgt; bei Sprenggranaten (Granaten mit einer brisanten Sprengladung), welche im Aufschlage explodieren, fliegen die Sprengstücke nach allen Seiten auseinander. Explodiert das Shrapnel in der Luft, so ergibt sich je nach der Entfernung ein Kegelwinkel von 15 bis 25° nach vorne; bei der in der Luft explodierenden Sprenggranate verbreiten sich die Sprengtheile zum größten Theile unter einem sehr stumpfen Kegelwinkel nach vorwärts; Kartätschen ergeben Kegelwinkel von 6°.

Bei den Sprenggranaten werden, je nach dem Grade der Entzündung, Detonierer und Explodierer unterschieden; erstere zeigen eine dunkle, letztere eine gelbliche Rauchwolke.

Den nun folgenden Schießregeln gehen eine kurze Darstellung der Wirkungsart der Geschosse sowie allgemeine Angaben über das Beobachten der Schüsse voraus.

Die Granate C/82 liefert 150 bis 180 Sprengstücke; über 2.000*m* nimmt die Granatwirkung infolge der steilen Einfallwinkel sehr schnell ab; im allgemeinen kann man von allen Granaten, deren Aufschlagpunkt etwa um die halbe Größe des bestrichenen Raumes vor dem Ziele liegt, auf Wirkung rechnen.

Das Shrapnel wird in der Regel mit Zeitzündung geschossen; eine mittlere Sprengweite von 50*m* gibt bei entsprechender Sprenghöhe die beste Wirkung; auf Null gestellte Shrapnels explodieren bis zu 100*m* vor der Rohrmündung und haben eine Tiefenwirkung von etwa 300*m*. Die Wirkung des Shrapnels mit Aufschlagzünder ist geringer als diejenige der Granate [1]).

Die Sprenggranate (Granate C/88) kann sowohl im Aufschlag, als in der Luft zum Explodieren gebracht werden; in beiden Fällen soll sie durch die große Zahl ihrer Splitter wirken. Die Sprenggranate mit Aufschlagzünder ist in ihrer Wirkung von der Bodenbeschaffenheit am Ziele in noch höherem Maße abhängig als die gewöhnliche Granate, auch ist ihre Tiefenwirkung eine geringere; dagegen übertrifft die Sprenggranate die gewöhnliche Granate erheblich an Wirkung, wenn der Aufschlagpunkt im Ziele oder dicht an demselben liegt.

Die Richtung der Sprengtheile beim Schießen der Sprenggranate mit Zeitzünder befähigt sie besonders, Ziele dicht hinter Deckungen zu treffen.

Die Kartätsche soll im Nahgefecht durch ihre Kugeln (76) wirken.

Die Schießregeln zeigen gegen die im Jahre 1889 ausgegebenen insoferne größere Unterschiede, als darin die neuen Geschossgattungen und Schussarten behandelt werden; das Schießen der Shrapnels ohne Doppelzünder ist in einem Anhange beigefügt.

---

[1]) Nach der Schießtafel für italienische 9cm Feldkanonen ist das Diaphragma-Shrapnel bei Anwendung des Aufschlagzünders gegen Truppenziele bedeutend wirkungsfähiger als die Granate; gegen Ziele von einigem Widerstande aber minder wirkungsfähig als diese.

Im Folgenden wird von den Schießregeln nur das wesentlichste wiedergegeben, wobei insbesondere jene Bestimmungen Erwähnung finden sollen, welche sich von den Schießregeln der k. u. k. Feld-Artillerie unterscheiden.

Schießen gegen feststehende Ziele. Das Einschießen besteht in der Ermittlung der Entfernung, der zutreffenden Brennlänge und Seitenverschiebung.

Die Ermittlung der Entfernung, zu welcher die Granate wegen ihrer günstigen Beobachtungsfähigkeit am geeignetsten ist, zerfällt in das „Gabelschießen" und in das „genauere Einschießen".

Schießen mit Granaten. Das Schießen wird in der Regel gegen einen Punkt des Zieles ausgeführt; gegen die ganze Breite des Zieles kann es vorgenommen werden: bei günstigen Beobachtungsverhältnissen, oder wenn die Benützung von Hilfszielpunkten zur späteren Feuervertheilung ein zeitraubendes Umrichten der Geschütze nothwendig machen würde.

Für die Gabelbildung sind die Aufsatzänderungen nicht strict vorgeschrieben, bei mittleren Entfernungen (1.000*m* bis 2.500*m*) darf jedoch die Steigerung nicht unter 200*m* betragen; in unbekanntem Gelände sind kräftige Correcturen angezeigt; liegt ein Anhalt für die Entfernung vor, so kann die Gabel auch in engeren Grenzen gebildet werden.

Kurzschüsse werden als „davor", Weitschüsse als „dahinter" bezeichnet. Die weite Gabel wird auf 50*m* verengt.

Mit der kleineren der beiden Gabelentfernungen wird das Feuer event. unter Vertheilen desselben fortgesetzt; letzteres unterbleibt gegen Ziele, welche nur eine solche Breite haben, dass ein Feuervertheilen die Wirkung beeinträchtigen würde.

Die Batterie kann sich im allgemeinen mit Granaten als eingeschossen betrachten, wenn $^1/_3$ bis $^2/_3$ der beobachteten Schüsse „kurz" sind.

Betragen die Kurzschüsse mehr als $^2/_3$, so ist die Batterie „zu kurz"; betragen sie weniger als $^1/_3$, so ist die Batterie „zu weit" eingeschossen; sie wird dann um 50*m* mit der Entfernung vor oder zurückgegangen. Correcturen finden in der Regel nicht eher, als nach 6 beobachteten Schüssen statt; zeigen aber schon die 3 ersten Schüsse Abweichungen nach derselben Richtung, so ist schon die Correctur von 50*m* begründet.

Erweist sich die Correctur von 50*m* als zu stark, so ist um 25*m* nach der entgegengesetzten Seite zu corrigieren; erweist sie sich aber als zu schwach, so wird die Gabel von neuem gebildet.

Schießen mit Shrapnels. Das Schießen mit Shrapnels Az. (d. i. Aufschlagzünder) erfolgt nach den Regeln für das Granatenschießen.

Unter günstigen Verhältnissen kann das Shrapnel Az. zur Ermittlung der Entfernung Verwendung finden; jedoch erstreckt sich seine Beobachtungsfähigkeit im allgemeinen nicht über mittlere Entfernungen.

Ein längeres Schießen mit Shrapnels Az. würde nur mäßige Wirkung ergeben und der Natur des Geschosses wenig entsprechen; Übergang zum Brennzünder ist daher möglichst bald anzustreben.

Auf große Entfernungen ist überhaupt nur vom Shrapnel Bz. (d. i. Brennzünder) ausreichende Wirkung zu erwarten.

Das Schießen mit Brennzünder beginnt in der Regel erst, nachdem die enge Gabel gebildet wurde. Hiezu sind Granaten zu verwenden, wenn die Beobachtungsfähigkeit des Shrapnels Az. nicht ausreicht.

Der Übergang zum Brennzünder geschieht in der ganzen Batterie, bei gleichzeitigem Feuervertheilen. Eine vorher bekannte Nichtübereinstimmung zwischen Erhöhung und Brennlänge wird schon vor dem Einschießen durch Unterlegen oder Fortnehmen einer entsprechenden Zahl von Aufsatzplatten ausgeglichen. Die Batterie kann sich mit Shrapnels als annähernd eingeschossen betrachten, wenn die Sprengwolken oder Aufschläge von Sprengtheilen mit Sicherheit als vor dem Ziele liegend beobachtet werden.

Bei günstigen Beobachtungs- und Gefechtsverhältnissen sind dann noch die Sprengintervalle auf das Maß von 50 bis 100*m* zu regeln.

Das unmittelbare Einschießen mit Shrapnels Bz. findet Anwendung, wenn eine mit Brennzünder feuernde Batterie sich gegen ein neues Ziel wenden will, welches in anscheinend nicht großer Entfernung vor oder rückwärts des bisher beschossenen Zieles auftritt; wenn die Bodenbeschaffenheit am Ziel das Einschießen mit Granaten oder Shrapnel Az. nicht begünstigt; schließlich wenn eine Batterie neben schon im Feuer befindlicher Artillerie einrückt und von dieser die ermittelte Entfernung übernimmt.

Schießen mit Sprenggranaten. Gegen Ziele hinter Deckungen ermittelt man mit Rücksicht auf die nicht immer ausreichende Beobachtungsfähigkeit der Sprenggranate Az. die Entfernung in der Regel mit Granaten nach der deckenden Crete so genau, als es die Verhältnisse gestatten, ohne jedoch bis zur 25*m* Correctur zu schreiten.

Hierauf werden Sprenggranaten Bz. mit einer die ermittelte Entfernung um 50*m* übersteigenden Erhöhung geschossen.

Eine bekannte Nichtübereinstimmung muss schon beim Granatenschießen durch Unterlegen oder Fortnehmen von Platten ausgeglichen werden.

Die Art der Wirkung der Sprenggranate verlangt die Lage der Sprengpunkte dicht vor oder über dem Ziele. Deshalb ist ein genaues Regeln der Sprengintervalle und infolge dessen ein Senken zu hoher Sprengpunkte zum Zwecke der Beobachtung erforderlich. Beim Schießen der Sprenggranaten ist immer der Richtbogen anzuwenden.

Nach Ermittlung der richtigen Brennlänge werden die Sprengpunkte auf das für die Wirkung günstigste Maß von im Mittel 10 bis 15*m* gehoben.

Das Schießen der Sprenggranaten gegen freistehende Ziele erfolgt bei Anwendung des Aufschlagzünders wie jenes der Granaten.

Die Sprenggranate Az. wird auf Entfernungen, bei denen der Shrapnelzünder nicht mehr ausreicht, noch immer eine der Granate überlegene Wirkung hervorbringen.

Das Verfahren beim Schießen mit Brennzünder ist das gleiche wie beim Schießen gegen Ziele dicht hinter Deckungen, nur entfällt das Heben der Sprengpunkte über das für Shrapnels vorgeschriebene Maß (4 bis 10*m* auf mittleren, 12 bis 18*m* auf großen Entfernungen).

Freistehende Ziele werden nur dann mit Sprenggranaten Bz. beschossen, wenn man in ausnahmsweisen Fällen die Sicherheit hat, dass der Boden am Ziele durchaus ungeeignet für den Aufschlagzünder ist.

Schießen gegen sich bewegende Ziele. Wenn die Verhältnisse es gestatten, so findet das Einschießen gegen Punkte im Terrain statt, welche in der Bewegungsrichtung des Zieles liegen; erreicht das Ziel einen dieser Punkte, so wird eine Salve abgegeben.

Ist ein solcher Vorgang nicht möglich, so wird wie gegen feststehende Ziele die Gabel gebildet und auf der entsprechenden Gabelentfernung zunächst „langsames Feuer“ und dann „Schnellfeuer“ abgegeben.

In der richtigen Abgabe des „langsamen Feuers“, welches allmählig rascher werdend, schließlich in das „Schnellfeuer“ übergeht, liegt die beste Gewähr für eine gute Wirkung. Es empfiehlt sich gegen Infanterie eine Gabel von 200, gegen Artillerie von 400 und gegen Cavallerie bis 600*m* zu bilden.

Die in den Schießregeln v. J. 1889 enthaltene Bestimmung, dass gegen sich bewegende Ziele vorzugsweise die Granate zu verwenden sei, kommt nicht mehr vor; das Shrapnel mit Doppelzünder findet eine allgemeinere Anwendung wie früher jenes ohne Doppelzünder.

Nach Bildung der Gabel mit Shrapnels Az. wird zum Shrapnel Bz. um eine Entfernung übergegangen, welche je nach der Schnelligkeit des zurückenden Zieles um 100 bis 300*m* kleiner ist, als die erschossene kürzere Gabelentfernung.

Wird bei Fortsetzung des Feuers ein Sprengpunkt hinter dem oder keine Wirkung mehr, oder werden keine Aufschläge von Sprengmehr vor dem Ziele beobachtet, so ist entsprechend der Bewegung des Zan Entfernung abzubrechen, und demnächst nöthigenfalls das Verfahren wiederholen.

Nach dem Übergange zum Brennzünder und ebenso nach jedem Abbrechen an der Entfernung müssen die noch geladenen im Aufschlag explodierenden Geschosse, ohne zum Schnellfeuer zu übergehen, rasch abgegeben werden, um baldigst zum wirksamen Feuer mit Brennzünder zu gelangen.

Die Abgabe von Schnellfeuer im Feuer mit Brennzünder unterbleibt, da die geladenen Geschosse mit größerer Brennlänge beim Zurückgehen als Aufschlaggeschosse in Thätigkeit treten und somit zur neuen Gabelbildung dienen.

Mit besonderem Vortheile wird das Shrapnel Bz. zur Bekämpfung sprungweise vorgehender Infanterie verwendet; größere Sprungweiten sind hier im allgemeinen zu kleinen vorzuziehen, damit der Gegner sich nicht durch einen kurzen Sprung nach vorwärts, der Shrapnelwirkung entziehen kann.

Gegen Ziele in Bewegung werden Sprenggranaten nur mit Aufschlagzünder und nur dann verwendet, wenn eine im Feuer mit diesen Geschossen begriffene Batterie sich zur Abwehr eines feindlichen Angriffes genöthigt sieht.

Schießen mit Kartätschen. Das Laden mit Kartätschen muss namentlich gegen Cavallerie so frühzeitig commandiert werden, dass das Feuer mit Ruhe abgegeben werden kann; die vorzeitige Abgabe des Feuers ist durch das Commando „Langsames Feuer“ zu verhüten; die Kartätschen werden auf zugweisen Feuer geschossen, nicht über 300*m*.

Schätzt man gegen die Batterie anreitende Cavallerie im Augenblicke ihres Erscheinens nicht über 1.000*m* entfernt, so wird sogleich das Commando zum Kartätschenfeuer gegeben.

Schießen unter besonderen Verhältnissen. Schwer auffindbare, mit rauchschwachem Pulver schießende Ziele werden häufig erst durch einen hinter denselben liegenden Schuss sichtbar. Es wird dann vor dem Gabelschießen unter Umständen erst das Ziel durch mehrere, mit wechselnder Höhen- und Seitenrichtung abgegebene Granatschüsse aufgesucht werden müssen. Genügt hierzu nicht die Rauchwolke eines einzelnen Schusses, so kann man die Salve unter vertheiltem Feuer anwenden.

Bei schwieriger Beobachtung bedient man sich beim Gabelschießen der Salve, und verengt die Gabel auf 100*m*; eventuell begnügt man sich mit einer solchen von 200 bis 400*m*. Wenn Granaten nicht zu beobachten sind, wie bei tiefem Schnee, so kann die Salve mit Shrapnels Bz. von Vortheil sein. Das zwischen den beiden Gabelentfernungen liegende Terrain wird durch lagenweises Vor- und Zurückgehen mit Shrapnels Bz. unter Feuer gehalten.

Das Schießen gegen verdeckte Ziele erfolgt nach den Regeln für das Beschießen feststehender Ziele; um Zeitverluste beim Regeln der Sprengpunktslage zu vermeiden, empfiehlt es sich, schon beim Beginn des Einschießens den Terrainwinkel zu berücksichtigen.

Schießen gegen gefesselte Luftballons. Die Entfernung bis zu der Stelle, über welche der Luftballon zu schweben scheint, wird unter Zuhilfenahme der Karte geschätzt, und die Gabel unter Anwendung des Aufsatzes im zugweisen Shrapnelfeuer bis auf 100*m* gebildet.

Aus dem Vergleiche der Beobachtungen zweier möglichst weit zu beiden Seiten der Batterie vorgeschickter Hilfsbeobachter, mit der eigenen Beobachtung, kann man allein Sicherheit über die Lage der Sprengpunkte zum Ballon erhalten. Nur Schüsse, welche „Strich“ gehalten haben, sind für die Beobachtung und etwa folgende Correcturen zu verwerten.

Bei weiterem, nunmehr lagenweisem Schießen kommt es darauf an, die Sprengpunkte vor und über dem Ballon zu erhalten; letzteres erreicht man nöthigenfalls durch Plattencorrecturen. (Wörtlich entnommen.)

Schießen bei Dunkelheit. Die Entfernung zum Ziele wird nach der Karte annähernd ermittelt und die Richtung, wenn das Ziel einen Lichtschein verbreitet, nach diesen genommen. (Bivouacs, erleuchtete Cantonnements, feuernde Batterie.)

Es wird, wenn möglich, eine Gabel mit Granaten gebildet und dann mit Shrapnelsalven innerhalb der Gabelgrenzen gestreut. Gelingt es nicht, Schüsse hinter dem Ziele zu beobachten, so geht man mit Brennzünder von der Entfernung, die den weitesten Kurzschuss ergeben hat, so lange im lagenweisen Feuer vor, bis man Wirkung im Ziele bemerkt.

Ist ausnahmsweise die Entfernung bekannt, so kann sofort mit Salven geschossen werden.

Beim Schießen gegen Örtlichkeiten sind Granaten oder Sprenggranaten Az. zu verwenden.

Der Anhang für das Schießen mit Shrapnel ohne Doppelzünder enthält die früheren Bestimmungen für das Shrapnelschießen; diese Shrapnels werden gegen sich bewegende Ziele nur dann geschossen, wenn ein mit Shrapnel beschossenes feststehendes Ziel sich in Bewegung setzt, oder wenn eine im Shrapnelfeuer befindliche Batterie von Cavallerie angegriffen wird; sonst ist in der Regel die Granate zu verwenden.

Der II. Theil der Schießvorschrift, die Ausbildung im Schießen betreffend, behandelt die Richtübungen, Übungen beim Geschütz-Exercieren, das Preisrichten und die Schießübungen.

Richtübungen. Den Richtübungen werden einige Tage nach dem Einstellen der Rekruten sämmtliche Kanoniere beigezogen; die anfänglichen Übungen bezwecken, die Kanoniere mit den einfachsten Verrichtungen des Richtens vertraut zu machen, ihre Fähigkeiten kennen zu lernen, und ihr Sehvermögen zu schärfen. Schon nach den ersten Übungen findet aber die gänzliche Ausschließung jener Leute statt, welche infolge unentwickelter oder mangelhafter Sehkraft, niederer Stufe des Begriffsvermögens, mangels an jeglicher Schulbildung für den weiteren Unterricht ungeeignet sind. Der Vorgang bei der ersten Ausbildung entspricht unserer bezüglichen Instruction; um die Schärfe des Gesichts und die Ausdauer jedes einzelnen Mannes zu vervollkommnen und eine möglichst große Genauigkeit und Gleichmäßigkeit im Richten herbeizuführen, dient das Richten mit dem Controlaufsatz.

Zu den folgenden Richtübungen werden nur noch die zu Richtkanonieren geeigneten Kanoniere herangezogen; mit der übrigen Mannschaft werden fernerhin nur solche Übungen vorgenommen, die sie geeignet machen, beim Verluste von Richtkanonieren einigermaßen brauchbaren Ersatz zu liefern.

In jeder Batterie sind vom jüngsten Jahrgang mindestens 8 als Richtkanoniere auszubilden; diese dürfen nur in Fällen äußerster Nothwendigkeit aus der Batterie abcommandiert, oder durch Commando innerhalb der Batterie dem Exercierdienst entzogen werden.

Von den weiteren Übungen ist zu erwähnen: Richten mit dem Richtbogen. Jeder Richtkanonier muss unbedingt den Richtbogen stellen und ablesen können. Beim Richten mit dem Richtbogen bleiben Terrainwinkel von ' unberücksichtigt; dasselbe ist der Fall wenn vom Anfang des Schießens mit dem Richtbogen gerichtet wurde, und der Batterie-Commandant keine Terrainwinkel commandiert hat; den Richtkanonieren wird auch gezeigt, wie mittels des Richtbogens der schiefe Räderstand gemessen und wie dieser ausgeglichen wird.

Das Verschieben des Libellenstückes um $^{8}/_{10}{}^{\circ}$ entspricht der Höhe der Aufsatzplatte.

Über die Fortschritte im Richten mittels Controlaufsatz werden Richtbücher geführt; monatlich werden alle Richtkanoniere nach der Reihenfolge ihrer Leistungen geordnet und die jedesmalige Reihenfolge verlautbart.

Beim Richten gegen sichtbare, feststehende Ziele, oder gegen sich bewegende Ziele werden Ziele nach $^{1}/_{10}$ der natürlichen Größe verwendet, und im letzteren Falle auf Schlittenkufen im verjüngten Maßstabe angebracht; das Bewegen der letzteren Ziele geschieht durch entsprechend aufgestellte Kanoniere mittels Bindfaden.

Haben die Richtkanoniere Sicherheit im genauen Richten, so folgen Übungen im Schnellrichten. Dann wird der Gebrauch von Hilfszielen erlernt und das Richten gegen verdeckte Ziele geübt; in der Regel wird hiebei die Richtlatte benützt; nur wenn diese nicht benützt werden kann, werden natürliche Hilfsziele aufgesucht.

Zum Richten bei Dunkelheit sind für jedes Geschütz zwei Blendlaternen erforderlich, welche so zu gebrauchen sind, dass der Lichtschein nicht in

Richtung nach dem Feind zu fällt. Außer der Bedienung ist für jedes Geschütz noch ein Kanonier zum Leuchten zu bestimmen. Die Höhenrichtung wird mit dem Richtbogen ertheilt; als Hilfsziel im Sinne der Richtlatte wird die eine Blendlaterne benützt, während mit der zweiten, von der Mündung aus, das Rohr seiner Längenrichtung nach beleuchtet wird, um die Seitenrichtung über dasselbe hinweg geben zu können.

Schließlich werden die Richtkanoniere über das Feuervertheilen, die Schusstafeln und das Correcturverfahren belehrt.

Übungen im Geschützexercieren. Um Gelegenheit zu geben, das bisher Erlernte anzuwenden, wird zum Exercieren am Geschütz in der Batterie vorgeschritten.

Bei diesen Übungen werden zum Aufschreiben der Commandos und Beobachtungen, welch' letztere vom Batterie-Commandanten nach jedem Schusse laut anzugeben sind, diejenigen Unterofficiere etc. verwendet, welche dieses auch während der Schießübung zu thun haben.

Mit den Officieren und Unterofficieren werden in der Folge Beobachtungsübungen nach markierten Sprengpunkten von Granaten, Shrapnels und Sprenggranaten vorgenommen; weiters folgen Richtübungen nach feuernden Zielen, und Übungen im Schätzen der Entfernungen.

Preisrichten. Zur Erhöhung des Eifers der Richtkanoniere finden jährlich bei jeder Batterie zwei Preisrichten und damit verbundene Ausgabe von Richtpreisen statt.

Erstes Preisrichten. Zu demselben werden alle Richtkanoniere des ersten Jahrganges, welche sich gut aufgeführt haben, herangezogen.

Es werden acht Richtungen ausgeführt nach drei, gegen verschiedenen Hintergrund und auf verschiedenen Entfernungen, zwischen 500 bis 1.000*m*, aufgestellten Scheiben von 1·7*m* Höhe, 0·5*m* Breite welche in der unteren Hälfte weiß, in der oberen Hälfte schwarz angestrichen sind.

Von diesen Richtungen sind zu commandieren:

3 für Granaten, u. zw. eine für kleine, eine für mittlere, eine für große Entfernung;

2 für Shrapnels, u. zw. eine für mittlere, eine für große Entfernung und

3 mit dem Richtbogen und zu bestimmender Seitenverschiebung.

Das Richten nach den einzelnen Zielen wird von allen Richtkanonieren gleichzeitig auf Commando begonnen und die Reihenfolge, in welcher die Leute die Richtung fertigstellen, vorgemerkt. Die Summe dieser Ordnungszahlen ist der Maßstab für die Beurtheilung, wobei aber zur Erlangung eines Preises nothwendig ist, dass mindestens sechs Richtungen als gut bezeichnet werden; bei nur sechs guten Richtungen werden sechs Punkte, bei sieben guten Richtungen drei Punkte zugezählt.

Die Beurtheilung der Richtungen erfolgt durch Officiere; die Richtung ist gut, wenn die Höhenrichtung ganz scharf und die Seitenrichtung eine derartige ist, dass die Visierlinie die Scheibe trifft.

Jener Richtkanonier, welcher die geringste Summe der gesammten Nummern erzielt hat, erhält einen Richtpreis von 6 Mark, der zweite 5 Mark und der dritte 4 Mark.

Zweites Preisrichten. Dasselbe wird nach den Schießübungen a geführt und nehmen an demselben in jeder Batterie die sechs besten K kanoniere der drei Jahrgänge theil, welche beim zweiten Preisrichten keinen Preis erworben haben.

Das zweite Preisrichten umfasst das Richten mit dem Controlaufsatz ein etwa 1.200*m* entferntes Ziel, und das Richten nach feuernden Gesch

Beim Richten mit dem Controlaufsatz werden drei Richtungen ausg und die Stellung des Visiers nach der Höhe und Seite, sowie die Reih in welcher die Richtungen fertiggestellt werden, vorgemerkt; die Summ Abweichungen von der mittleren Stellung des Visiers entscheidet über d der Richtung. Der Richtkanonier, welcher die kleinste Summe erzielt, die Zahl 1, der folgende 2 u. s. w.; bei gleichen Summen entsch Reihenfolge, in welcher die Richtungen beendet worden sind, erforderlich das Los.

Beim Richten nach feuernden Geschützen werden drei Gesch Terrain und in solcher Entfernung aufgestellt, dass sie selbst nur v erkennen sind, wohl aber die von ihnen ausgehende Feuer- und erscheinung; in entsprechenden Zwischenräumen werden dieselben verabredetes Zeichen abgefeuert.

Die Richtung wird, nachdem schon vorher die Entfernung cor und die Aufsätze gestellt worden sind, von allen Richtenden auf blitzende Feuer- und Raucherscheinung ausgeführt und die Reihenf Fertigstellung vorgemerkt.

Nachdem alle Richtkanoniere die Richtung beendet haben, wird Mündung des Zielgeschützes eine Fahne aufgestellt und von einem Off jedem Geschütz sowohl die Fehler im Stellen des Aufsatzes und der richtung, als auch jene Fehler nach der Höhe und Seite vorgemerkt, sich beim genauen Einstellen des Visiers auf das Ziel — bei unver Rohrlage — ergeben.

In gleicher Weise wird beim Schießen gegen das zweite und dri geschütz vorgegangen.

Bei der Rangsbestimmung entscheidet die Gesammtsumme der nach der Höhe und Seite; zu dieser Ordnungszahl wird für jede fehl Aufsatzstellung noch sechs dazugezählt.

Für die Endbeurtheilung werden die aus den zwei Prüfungen ergebenden Zahlen addiert und es erhalten diejenigen Richtkanoniere, hiebei die geringste Gesammtzahl aufweisen, die Preise.

Als erster Preis wird eine Denkmünze im Werte von 12 Ma zweiter eine solche im Werte von 6 Mark verliehen.

Schieß- und Richtabzeichen. Zur Auszeichnung solcher officiere, welche sich durch besondere Umsicht und Gewandtheit im Zu beim Scharfschießen hervorthun, werden Schießabzeichen, zur zeichnung solcher Gemeinen, die sich als Richtkanoniere hervorthun, abzeichen verliehen.

Der Regiments-Commandeur darf alljährlich bei jeder Batterie a Unterofficier die Schießabzeichen, an sechs Richtkanoniere am Ende ersten Dienstjahres die Richtabzeichen verleihen; die Vorschläge hiezu von den Batterien aus.

Schießübungen. Es werden die nachstehenden Arten ausgeführt:

a) Das Schulschießen; dasselbe soll die Reibungen, welche beim Scharfschießen auftreten, kennen und überwinden lehren; es bildet den Übergang von den bisherigen Exercierübungen zum

b) gefechtsmäßigen Schießen der Batterie; die Sicherheit der einzelnen Batterien im gefechtsmäßigen Schießen bildet die nothwendige Grundlage für das

c) Schießen in Abtheilungen.

d) Das Prüfungs-Schießen soll den höheren Vorgesetzten Gelegenheit geben, die Ausbildung im gefechtsmäßigen Schießen unter Verhältnissen zu besichtigen, welche denen des Ernstfalles möglichst gleichkommen.

Die Schießübungen werden auf den Schießplätzen abgehalten; einzelne Schießen im Terrain können die auf den Schießplätzen gewonnene Ausbildung ergänzen.

Die Dauer der Schießübungen beträgt etwa 19 Tage, einschließlich Ankunfts- und Abmarschtag, bei gleichzeitiger Anwesenheit von zwei Feld-Artillerie-Regimentern etwa 27 Tage. Es ist nicht erforderlich, dass die einzelnen Schießen in einem geschlossenen Zeitabschnitte ausgeführt werden; das Schulschießen darf nicht vor beendeter Ausbildung der bespannten Batterie beginnen.

Die Leitung der Schießübungen obliegt stets den Regiments-Commandanten; die Brigadiere treffen nur die Vertheilung bezüglich Zeit und Raum auf den Schießplätzen.

Für das Schulschießen werden nur soviel Tage zugewiesen, als für die Ausbildung unumgänglich nothwendig sind. Die Batterie-Commandanten stellen für dasselbe Lehrpläne auf und leiten die Übung; die zu lösenden Aufgaben können am vorhergehenden Tage beim Exercieren geübt werden.

Beim Schulschießen übernehmen die Officiere der Batterie abwechselnd das Commando; am ersten Tage ist nur das Gabelbilden mit Granaten gegen verschiedene Ziele und auf verschiedene Distanzen zu üben, und gleichzeitig damit sind Beobachtungs-Übungen zu verbinden. An den folgenden Tagen ist das genaue Einschießen mit Granaten, der Übergang zum Shrapnelfeuer und die Correcturen bei dieser Schussart zur Übung zu machen. Die zu lösenden Aufgaben sind stets der Schießfertigkeit des betreffenden Officiers anzupassen.

Dem gefechtsmäßigen Schießen ist die Mehrzahl der Schießtage zuzuwenden.

Den Übungen sind einfache taktische Annahmen unterzulegen. Bei Wahl der letzteren, sowie bei der Anordnung des Schießens muss das Bestreben der Leitung darauf gerichtet sein, möglichst dem Ernstfall entsprechende Verhältnisse zu schaffen; gute Darstellung und aufmerksame Bedienung der Ziele sind hiezu in erster Linie nothwendig.

Die für einen Schießtag zugewiesene Munition kann die Feuerleitung sehr wesentlich beeinflussen; es empfiehlt sich daher, den Batterien nicht diejenige Munition, welche nach Ansicht des Leitenden zur Lösung der Aufgabe ausreichend ist, zuzutheilen, sondern eine größere, möglichst für alle Schießen gleichbleibende Menge; im besonderen ist für alle gefechtsmäßigen Schießen das Mitführen von Kartätschen anzuordnen.

Beim gefechtsmäßigen Schießen der Batterie übernehmen nach Anordnung der Regiments-Commandanten die Batterie-Chefs oder die älteren Lieutenant das Commando.

Zielwechsel, das Schießen gegen unerwartet auftretende, gegen sich bewegende oder in gefahrdrohender Nähe sich zeigende Ziele werden Gelegenheit geben, die Entschlussfähigkeit und Ruhe der Batterie-Commandanten und die Feuerdisciplin der Truppe auf die Probe zu stellen und zu befestigen. Einzelnen Batterien kann an einem Tage der Schießübung eine größere Schießaufgabe gestellt und zur Lösung derselben eine reichlichere Munitionsmenge bewilligt werden. Bei Gelegenheit dieser Übungen können einige Ziele auch nach dem Einschießen noch weiter beschossen werden, um der Truppe ein Bild von der Wirkung bei anhaltendem Feuer zu geben.

Die gefechtsmäßigen Schießen in der Abtheilung werden entweder vom Abtheilungs-Commandeur oder von älteren Hauptleuten commandiert.

Die zur Verfügung stehende Munition reicht im allgemeinen nur für wenige Schießen einer jeden Abtheilung aus; da nur ein länger dauerndes Schießen die Feuerleitung seitens des Abtheilungs-Commandeurs vollständig zur Geltung bringt, so ist die Zahl der Abtheilungs-Schießen eher zu beschränken als durch Verwendung einer unzureichenden Munitionsmenge den Nutzen der Übungen in Frage zu stellen.

Die Aufgabestellung muss stets eine derartige sein, dass auch während des Schießens durch Zielwechsel, Vereinigung des Feuers mehrerer Batterien auf einen Punkt u. s. w., ein Eingreifen des Abtheilungs-Commandeurs bedingt wird.

Dabei werden auf näherer Entfernung auftretende Ziele dazu dienen, auch diejenigen Fälle vorzuführen, in denen die Batterie-Commandanten selbständig einen Zielwechsel anordnen dürfen.

Schießen im Terrain. Dasselbe kann keinen Ersatz für die Übungen auf den Schießplätzen gewähren, weil bei demselben die Einrichtungen zur Beobachtung des einzelnen Schusses, zum überraschenden Erscheinen neuer und zum Auftreten beweglicher Ziele fehlen; nachdem aber auf den Schießplätzen die Grundlage für die Ausbildung im Schießen gewonnen ist, können einzelne Übungen im Terrain für die kriegsmäßige Weiterbildung der Truppe immerhin von Nutzen sein.

Die nun folgenden Abschnitte der Vorschrift behandeln das Verfassen der Schießlisten, die Schießbesprechungen, die Schießaufgaben, Besichtigungen, die Berichte über die Schießübungen, die am Schießplatze zu treffenden Sicherheitsmaßregeln, ferner die Beobachtung am Ziel und die Aufnahme am Ziel.

Die Schießlisten werden unmittelbar nach jedem Schießen in der Batterie aufgestellt, und bis auf die Beobachtungen am Ziele und die aufgrund letzterer zu bewirkenden Berechnungen ausgefüllt; die Liste geht dann sofort dem Leitenden zu, welcher das Eintragen der Beobachtungen am Ziele veranlasst; nach der Schießbesprechung werden die Listen mit der Aufnahme am Ziel den Batterien zur Vervollständigung zurückgegeben.

Die Schießlisten werden jahrgangsweise zusammengeheftet, bei den Batterien aufbewahrt. Die Aufnahmen am Ziele werden in beglaubigter Abschrift den Schießlisten beigefügt.

Die Schießbesprechungen dienen zur eingehenden Prüfung und Beurtheilung der einzelnen Schießen; die Besprechung der taktischen Verhältnisse kann unmittelbar nach der Übung am Schießplatze erfolgen; die Besprechung der Schießen selbst wird stets erst nach Aufstellung der Schießlisten abgehalten. Die letzteren sind auf Veranlassung des Leitenden vor Beginn der Besprechung auf Tafeln, welche in genügender Zahl hiefür bereitgehalten werden müssen, niederzuschreiben, so dass sie jeder Officier während der Besprechung vor Augen hat; es empfiehlt sich, Schießlisten über besonders lehrreiche Übungen durch Umdruck vervielfältigen zu lassen.

Die von der Feld-Artillerie jährlich zu lösenden Schießaufgaben werden vom Inspecteur der Feld-Artillerie bestimmt; im Wege des Kriegsministeriums gelangen die Aufgaben an die General-Commandos.

Die Aufgaben dienen dazu, ein Urtheil über die Ausbildung der Truppe im Schießen zu gewinnen, und sollen zugleich feststellen, welche Wirkung mit einer bestimmten Munitionsmenge oder in bestimmter Zeit gegen verschiedene kriegsmäßige Ziele erreicht werden kann.

Der Regiments-Commandeur vertheilt die zugewiesenen Aufgaben an die Batterien und Abtheilungen nach seinem Ermessen.

Das Prüfungs-Schießen wird alljährlich vom Brigade-Commandeur abgehalten; in der Regel alle zwei Jahre besichtigt der Inspecteur der Feld-Artillerie die Regimenter im Schießen; die commandierenden Generale besichtigen die Truppentheile der Feld-Artillerie im gefechtsmäßigen Schießen, insoferne sie nicht dem Prüfungs-Schießen, bezw. der Besichtigung des Inspecteurs beiwohnen.

Die weiteren Bestimmungen können hier übergangen werden, da bei dem reichen Inhalt es überhaupt nur möglich war, das bemerkenswerteste aus der Schießvorschrift hervorzuheben und lose aneinander zu reihen; die eingehende Durchsicht wird gewiss noch eine reiche Fülle höchst schätzenswerter Bestimmungen erkennen lassen. Hauptmann Josef Schubert.

Kleine Notizen.

Erfahrungen mit Holzcementdächern, welche directe die Stalldecke bilden. In der Wiener Landwirtschaftlichen Zeitung berichtet Bauverwalter Jummerspach, dass es nicht rathsam sei, die Träme des Holzcementdaches über einem Stalle an der Unterseite zu verschalen, wenn derselbe keine ausgezeichnete Ventilation besitzt, man also zu befürchten hat, dass infolge des auf dem Holze niederschlagenden Dunstes dasselbe bald zu faulen anfangen wird. Aber selbst bei der besten Ventilation soll die möglichst dicht hergestellte Unterschalung entweder mit Carbolineum angestrichen und dieser Anstrich von zwei zu zwei Jahre wiederholt werden, oder ein Stuccaturputz mit Cementmörtel zur Anwendung kommen. Am sichersten aber ist es, eine gerade Sturzdecke einzulegen, die, da sie nicht belastet wird, ganz leicht und billig hergestellt werden kann. Das Dach bleibt dann ganz unabhängig und ohne eine Verbindung mit der dem Verderben früher ausgesetzten Decke.

Ich füge noch bei, dass man in beiden Fällen gut thut, wenn man für eine besondere Lufterneuerung zwischen Dachschalung und Unterschalung vorsorgt, um das Holz vor dem Stocken zu bewahren und dem Stalldunst das Durchdringen durch die Stalldecke dadurch verwehrt, dass man die Fugen am besten von oben aus mit

Papier oder Leinwandstreifen, die in ein harziges Theerklebemittel getaucht werden, dicht verschließt. Über die Zubereitung und vielseitige Verwendbarkeit derartiger aus Theer mit Zusätzen erzeugter Klebe- und Anstrichmittel soll nach Abschluss der in Gorazda durchzuführenden Proben berichtet werden.

Major Tilschkert.

Verfahren zum Imprägnieren von Holzpfählen. Der Genieoffizier kommt heute nach Einführung des Mantelgeschosses häufig in die Lage, die Sicherung des Umterrains von Schießplätzen durch meist aus Holz gebildete Blenden vornehmen zu müssen, deren starkes Geripphol̈z in den Erdboden vergraben wird also voraussichtlich nach wenigen Jahren immer wieder erneuert werden muss. Zu den enormen Kosten der Schießstätten-Umgestaltung wird noch die bei eingegrabenen Holzconstructionen nicht gering zu veranschlagende Instandhaltungsquote zu rechnen sein.

Es ist hier nicht der Platz zu erörtern, ob wirklich nur die Schotter gefüllte hölzerne Doppelwand, die noch dazu um rückprallende Geschosstheile ungefährlich zu machen, soweit vorgeschoben wird, dass sie über 10° abgehende Hochschüsse nicht auffängt, das beste Mittel zum Schutze des Umterrains darstellt und ob es nicht möglich sei, aus anderen Materialien selbst billigere, gewiss aber dauerhaftere Blenden zu construieren. Vorläufig sind die aus Holz erzeugten als die besten anerkannt und muss daher zunächst das Bestreben dahingehen, ihnen eine möglichst lange Dauer zu sichern, sie also an den im Erdboden liegenden Theilen vor zu raschem Verfaulen zu bewahren.

Es ist bekannt, dass Telegraphenstangen aus weichem Holz schon nach drei Jahren in dem an der Erdoberfläche nächsten Theile verfaulen und deshalb ausgewechselt werden müssen. Oberflächliche Ankohlung hat sie vor der Zerstörung im Innern nicht geschützt.

Die besten Methoden Bauhölzer und Telegraphenhölzer gegen Fäulnis zu schützen, beruhen auf der Imprägnierung mit Flüssigkeiten. Diese reichen aber, wenn von außen angewendet, nur bis zu einer gewissen Tiefe in die Holzmasse ein, dringen nicht bis zum Kern derselben, weshalb dieser oft einer frühzeitigen Zerstörung unterliegt. Selbst bei denjenigen Telegraphenpfählen, bei denen Kupfervitriollösung unter hohem Druck durch den ganzen Körper hindurchgedrückt wird, zeigt sich, dass die Fäulnis noch immer von innen nach außen hin fortschreitet. Das neue in den „Mittheilungen des technologischen Gewerbemuseums“ beschriebene Verfahren von Herman Liebau in Magdeburg-Südenburg, besteht darin, dass der Kern der Holzpfähle so weit ausgebohrt wird, als der Pfahl später in die Erde oder in Wasser reichen soll, und dass der hergestellte Hohlraum mit einem Imprägnierungsmittel gefüllt wird, welches in dem Maße als es durch das Holz angesaugt wird durch eine seitliche Bohrung sich nachfüllen lässt. Durch die Entfernung des Kernes wird erreicht, dass der Sitz der Fäulnis ohne erheblichen Schaden für die Festigkeit der Holzpfähle überhaupt verschwindet und dass der ganze Baumstamm von innen heraus imprägniert wird. Der geringe Druck der Flüssigkeitssäule im Bohrloch genügt vollständig, um die Holzzellen von innen nach außen allmählich zu durchdringen.

Wichtig ist für jede Holzart und für jede Bodenart, bei welcher das Holz verwendet wird, die geeignete Flüssigkeit zu wählen. Die Verwendung von Theer, Theeröl und Kreosot und die Anwendung von Kienöl ist am zweckmäßigsten. Ich möchte noch auf das in jüngster Zeit viel zur Anwendung kommende Carbolineum, das allerdings theuerer ist, aber leichter in die Poren des Holzes sich hineinzieht, da auf Petroleum hinweisen, das ich zur Imprägnierung eingemauerter Balkenköpfe in Anwendung brachte. Zu diesem Zwecke wurde an der oben liegenden Fläche derselben, 20*cm* vom Ende, ein Loch vertical abwärts über die Balkenaxe hinaus gebohrt und dasselbe so lange mit Petroleum gefüllt, bis sich dieses in großen Flecken an der Stirnseite des Holzes zeigte.

An Telegraphenstangen hat man schon öfters 30—40*cm* über dem Boden seitlich nach abwärts ein Loch gebohrt und es mit der bei den Telegraphenämtern vorräthigen Kupfervitriollösung gefüllt.

Das oben beschriebene Verfahren soll noch den Vortheil gewähren, dass die Telegraphenpfähle, welche im Winter geschlagen, geschält und aufgestappelt werden,

im Herbste gleich an Ort und Stelle gebohrt, an den Ort ihrer Bestimmung gebracht und in die Erde gesetzt werden können. Die Füllung mit der Flüssigkeit geschieht, nachdem der Pfahl aufgestellt ist. Vor der Einstellung in die Erde wird selbstverständlich ein Borlochverschluss, um das Entweichen der Imprägnierungs-Flüssigkeit zu vermeiden, eingetrieben. Bei Brücken-Constructionen im Kriege oder in occupierten Ländern, wird sich diese Imprägnierungs-Methode dann empfehlen, wenn nur frisch gefälltes und geschwemmtes Holz zur Verfügung steht und dennoch eine vieljährige Dauer gefordert wird. Um wie viel Jahre hätte man die Lebensdauer der Drinabrücke bei Gorazda, deren Trägerenden im Innern schon stark vermorscht sind, verlängern können, wenn man zur Zeit ihrer Erbauung dieses einfache Imprägnierungs-Verfahren schon gekannt hätte. Leider stand damals nur frisch geschlagenes und geschwemmtes Holz zur Verfügung und war der gesetzte Bautermin ein sehr kurzer.

Zur Verwertung dieses Schutzmittels für Holz bei Fachwerksbauten lasse ich hier in Gorazda einige kleine Proben durchführen, über deren Ergebnis ich seinerzeit gleichfalls berichten werde. Major Tilschkert.

Härtungsverfahren. In Amerika macht, wie die Zeitschrift „Eisen und Stahl" berichtet, gegenwärtig der „Redemann-Tillford-Process" viel von sich reden. Derselbe ist ein Härtungsverfahren und soll den Zweck haben, weichen Stahl in harten zu verwandeln, oder billigem Bessemerstahl die Eigenschaften von feinstem Gusstahl zu geben. Das Härtungsmittel ist Glycerin und Ammoniak. Die Erfinder behaupten, Stahlplatten so behandeln zu können, dass eine Seite derselben weich bleibt, während die andere glashart wird. Die so behandelten Platten sollen die Compound-Platten ersetzen. Die amerikanische Regierung macht zur Zeit in Annapolis Versuche mit diesen Platten und sollen die Ergebnisse bis jetzt vollkommen zufriedenstellend gewesen sein.

Es ist wahrscheinlich, dass dieser Härteprocess im Wesen auf einer Cementierung des Eisens beruht, bei welcher bekanntlich auch Cyan-Wasserstoff eine Rolle spielt, welches Gas aus Ammoniak gebildet werden kann, wenn man es über glühende Kohle leitet.

Bisher hat das Härten des Eisens durch Cementieren nur für kleine Maschinenbestandtheile eine Bedeutung erlangt; für die Herstellung harter Panzeroberflächen hat man es noch nicht angewendet. Wenn für diese Art des Eisenhärtens eine Methode gefunden wird, die ein genügend tiefes Eindringen des Kohlenstoffes in das zu härtende Eisen ohne große Kosten gestattet, dann ist zweifellos damit ein großer Fortschritt in der Verbesserung des Panzermaterials erreicht, denn die durch Cementieren gebildete Härteschichte ist inniger mit der weichen Schichte verbunden als die aufgeschweißte Stahlschichte des jetzt angewendeten Compound-Panzers.

Große hydraulische Hebevorrichtung. Noch vor etlichen Jahren sah so mancher Ingenieur die Einführung hydraulischer Hebevorrichtungen für gewichtige Panzerungen als eine bedenkliche Construction an, die sich in der Praxis kaum bewähren könne. Selbst am französischen Panzerthurm, der in Bukarest erprobt wurde, fand man die hydraulische Unterstützung der Thurmmasse als eine complicierte Einrichtung. In den mannigfaltigsten technischen Entwürfen haben sich jedoch hydraulische Kraftübertragung und Hebevorrichtung als praktisch erwiesen. Man gedenke nur des Gruson'schen Laufkrahnes mit 150 Tonnen Tragfähigkeit bei ca. 20*m* Spannweite des Trägers und der hydraulisch hebbaren Drehpuddelöfen. Noch imponierender sind jedoch die Verhältnisse beim hydraulischen Ascenseur von La Louvière im Canal du Centre in Belgien. Dieser Canal ist in einem Theile viermal mit je ca. 16*m* Stufenhöhe abgetreppt. An den Stufen sind Ascenseure angebracht, welche die Hebung oder Senkung des Schiffes um 16*m* von einem zum andern Canaltheil besorgen.

Dieser Ascenseur besteht aus eisernen Aquäducten an der oberen und unteren Canalhaltung, sowie aus zwei nebeneinander liegenden, in verticalem Sinne beweglichen Kammern. Letztere sind mit Wasser gefüllt und an beiden Enden durch eiserne Zugthore wasserdicht abgeschlossen. Durch ähnliche Thore sind auch die Aquäducte an den an die beweglichen Kammern anschließenden Enden abgeschlossen.

Jede der beiden Kammern ist in der Mitte durch einen Stempel unterstützt derselbe ist hohl, wasserdicht abgeschlossen und taucht in einen mit Wasser gefüllten Presscylinder ein. Beide Presscylinder sind durch Rohrleitung und Schieber miteinander verbunden. Die Kammern halten sich das Gleichgewicht, eine steht hoch und schließt an den oberen, die andere tief und schließt an den niederen Canalth... an. Eine geringe einseitige Überlastung bringt die eine Kammer zum Sinken, die andere zum Steigen.

Wird die Verbindung der beiden Presscylinder durch einen Schieber abgesperrt, so stellt man dadurch die Bewegung der beiden Kammern sofort ein, ist der Schieber nur theilweise offen, so kann das Wasser von einem Cylinder in den andern auch nur langsam überfließen und die Bewegung der Kammern wird dadurch verzögert.

Das Übergewicht erreicht man dadurch, dass man der oben stehenden Kammer einen größeren Wasserinhalt gibt, als der unten stehenden. Die Kammern sind 4... lang und 5·8*m* breit.

Um Unglücksfällen vorzubeugen, war auf die Ausführung der Presscylinder und deren Stempel und auf das hiezu in Gebrauch genommene Material die größte Sorgfalt zu verwenden.

Wie bei anderen ähnlichen Ascenseuren in Frankreich, so ruht auch bei dem belgischen jede Kammer nur auf einem einzigen Stempel auf und nicht, wie mehrfach projectiert wurde, auf mehreren.

Die Stempel sind aus Gusseisen und haben 2*m* äußeren Durchmesser, 19·6*m* ganze Höhe und 75*mm* Wandstärke. Jeder Stempel besteht aus 10 Theilen und aus dem untersten halbkugelförmigen, ferner 8 cylindrischen und dem oberen Capitäl ausgebildeten Theile. Das Capitäl hat oben eine Fläche von 4 × 4 = ... als Basis für den Kammerboden. Zum Abdichten der innenliegenden Flant... der einzelnen Ringe wurde Kupfer verwandt, das in schwalbenschwanzförmige Nuthen eingepresst ist. Das von jedem Stempel zu tragende Gesammtgewicht niedergehenden Kammer beträgt etwa 1.050 Tonnen. Mittels Mannlöcher in ... halbkugeligen Ende jedes Stempels kann das Innere desselben besichtigt werden.

Die Presscylinder sind aus Gusseisen. Der innere Durchmesser derselben beträgt 2·04*m*, die Wandstärke 100*mm*. Ein jeder Presscylinder besteht aus 9 ... hohen, ähnlich verschraubten und gedichteten Trommeln, wie bei den Stempeln. Die Trommeln sind ihrer ganzen Länge nach mit 50*mm* starken, 152*mm* hohen, ... aufgezogenen Stahlringen versehen, eine Constructionsart, welche sich seiner... auch bei den 28*cm* Gruson-Minimalscharten-Lafetten für den gusseisernen Presscylinder empfohlen hätte, die bekanntlich zum theile nicht genug widerstandsfähig waren, daher durch solche aus Stahlguss ersetzt wurden.

Die beiden Endreifen jeder Trommel sind so geformt, dass diese zusammengeschraubt werden können. Der Presscylinder ist also nach dem Principe der hölzernen Metallconstruction hergestellt.

Die Zusammenziehung der Stahlreifen wurde so berechnet, dass bei einem inneren Drucke von 36 Atmosphären das Gusseisen mit 1*kg*, der Stahl in den Reifen mit 7½*kg* auf den Quadrat-Millimeter beansprucht werde.

Eine Probetrommel, die jedoch nicht mehr zur Verwendung gelangte, musste einen Druck von 160*kg* auf den Quadrat-Centimeter aushalten.

Um sich von der Dichtigkeit und Widerstandsfähigkeit der Guttapercha-Dichtung, welche zwischen dem Cylinder und dem Stempel eingelegt war, zu überzeugen, wurde eine Druckprobe mit 200 Atmosphären vorgenommen. Der Bruch des Cylinders erfolgte bei 265 Atmosphären u. zw. war der gusseiserne Cylinder allein ohne Kranz gesprungen, während die Stahlringe unversehrt geblieben waren. Die Presscylinder sind unten mit einer Gusseisenplatte abgeschlossen, welche auf großen, zugearbeiteten Quadern aufruht. Zur gleichmäßigen Übertragung des Bodendruckes, den der Presscylinder ausübt, ist unter diese Platte eine 5*mm* starke Bleitafel eingeschaltet. Da mit diesem beschriebenen Ascenseur eine Last von 1.000 Tonnen gehoben werden kann, welches Gewicht dem beweglichen Theil eines Gruson'schen 28 oder 30 Hartgussthurmes gleichkommt, so kann es wohl keinem Anstande unterliegen die größten Panzerthürme auch als Verschwindungsthürme zu construieren, umsomehr als es sich bei diesen nur um geringe Hubhöhen (etwa 1*m*) und nicht wie bei dem Ascenseur um 16*m* handelt.

Versuche mit Lucigen und Well's Lampen. Vom Eisenbahnbureau des russischen Hauptstabes wurden 1888 gelegentlich der Manöver bei Elisabethgrad Versuche mit Lucigen-Lampen ausgeführt, um deren Brauchbarkeit zur Lieferung starken Lichtes auf großen Bahnhöfen beim Einwaggonieren von Truppen zu constatieren.

Jede solche Lampe liefert ein Licht von 300 Kerzen Stärke und beleuchtet einen Umkreis von 100*m* Radius. Die Lampe besteht bekanntlich aus einem cylindrischen mit Kerosin oder Naphta gefüllten Gefäß. Durch eine von einer Dampfmaschine getriebene Luftpumpe wird die Luft in dem Gefäße bis auf 3 bis 5 Atmosphären comprimiert. Unter dem Drucke der Luft strömt das Kerosin mit Vehemenz durch eine verticale Röhre nach aufwärts, wird an deren Ende durch einen besonderen Brenner zerstäubt und liefert angezündet eine Flamme von 70*cm* Länge und 22*cm* Durchmesser. Die Flamme ist außerordentlich hell, 2 bis 3 Lampen reichen hin, einen ausgedehnten Bahnhof o. dgl. zu erleuchten.

Die Lucigen-Lampen haben aber den Nachtheil, dass sie beständiges Einpumpen der comprimierten Luft erfordern, welche aus einem Central-Reservoir entnommen wird und dass zu jeder Lampe von diesem Reservoir eine (unterirdische) Röhrenleitung nöthig ist und dass die Luftpumpe einen Dampfmotor nothwendig macht.

Eine wesentliche Verbesserung bieten die Lampen System Well, mit welchen im Februar d. J. versuchsweise die große Mihailowski-Reitschule in Petersburg beleuchtet wurde.

Die Well-Lampe besteht auch aus einem cylindrischen Gefäß aus Kesselblech, in welches, fast bis zum Boden reichend, ein verticales Rohr eingesetzt ist, das ca. 1·40*m* über das Gefäß ragt. Bis zu $^2/_3$ der Höhe, d. i. mit ungefähr 48*kg* Naphta oder Kerosin ist das Gefäß angefüllt. An der Lampe befindet sich eine einfache Handpumpe zum Einpumpen der Luft und ein kleines Manometer. Mittels der Pumpe wird 5 bis 8 Minuten lang in die Lampe eingepumpt und dadurch die Luft in derselben auf einen Druck von etwas mehr als einer Atmosphäre gebracht. Das Kerosin entweicht unter dem Druck der comprimierten Luft, aber langsam, im Laufe von 8 bis 10 Stunden. Am Ende des verticalen Rohres sitzt ein Brenner mit Zerstäubungsvorrichtung, welcher vor dem Anzünden etwas vorgewärmt wird. Die Flamme kommt in horizontaler Richtung aus dem Brenner, ist gegen 70*cm* lang, brennt bei jedem Wetter und hat 2.000 bis 3.000 Kerzen Lichtstärke.

Die großen Vorzüge der Well-Lampen bestehen darin, dass sie keine Maschine verlangen, nur 5 Minuten langes Pumpen fordern, damit sie die ganze Nacht stetig brennen, dass deren Handhabung ungemein einfach, deren Gewicht (24*kg*) so klein ist, dass sie überallhin gebracht werden können. Der Preis einer Lampe beträgt ungefähr 300 fl.

Vier Lampen genügten zur vollkommenen Erleuchtung der großen Reitschule. Der geschlossene Raum machte sich aber geltend infolge des geringeren Luftwechsels; im Freien brennen die Lampen weit besser.

Die Vorzüge derartiger Lampen gegenüber der elektrischen Beleuchtung sind für gewisse Zwecke evident. Zur Beleuchtung von Bahnhöfen, bei nächtliche Arbeiten im Festungskriege, Ausbesserung von Brücken etc. werden Well-Lampen überall leicht angewendet werden können, während die elektrische Beleuchtung von einer complicierten Anlage unzertrennlich ist, geschultes Personal fordert etc.

Da diese Lampen im Kriege „sehr großen" Nutzen bringen können, so wurde angeordnet, dass auf einigen Stationen der Warschauer und Moskauer Eisenbahnen die Lampen eingehend erprobt werden, u. zw. speciell bei Aus- und Einwaggonierung von Truppen, Pferden, Fuhrwerken etc. Die Installationskosten von Well-Lampen sind gegenüber der Siemens'schen elektrischen Beleuchtungsanlagen, bei derselben Lichtstärke 6 bis 8mal geringer, die Betriebskosten halb so klein.

(„Russischer Invalide.")

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate Mai [illegible]

Mit Ende April 1899 waren krank verblieben . . . . [illegible]
Im Monate Mai 1899 sind neu erkrankt . . . . [illegible]
entsprechend %₀ des Verpflegsstandes . . . .
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben . . . [illegible]
entsprechend %₀ des Verpflegsstandes . . . .

Im Monate Mai 1899 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte . . . . 14.[illegible]
" " Sanitäts-Anstalten Behandelte . . . . [illegible]
Zusammen . . . 22.[illegible]

darunter als

genesen . . . . 19.[illegible]
infolge von Krankheiten gestorben . . . . [illegible]
entsprechend %₀ des Verpflegstandes . . . .
Am Monatsschlusse sind krank verblieben . . . . 11.[illegible]
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen . . . . 2.[illegible]
" " Sanitäts-Anstalten . . . . 9.[illegible]

Bei den in Abgang gekommenen 22.379 Mann waren an behandelten [illegible]heiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle
Scorbut	35	2	Acuter Bronchial-Katarrh .	2.1[illegible]
Darm-Typhus	58	15	Lungen-Entzündung	[illegible]
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	1.060	—	Rippenfell-Entzündung . . .	19[illegible]
Blattern	4	—	Magen-Katarrh	1.6[illegible]
Tuberculose der Lungen . .	152	52	Acuter Darm-Katarrh . . .	9[illegible]
Influenza	8	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.4[illegible]
Katarrh d. Augen-Bindehaut	900	—	Wunddruck der Füße . . .	65[illegible]
Trachom	267	—		

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die [illegible] infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-[illegible] in %₀ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten
Wien	69	36	0.30	Lemberg	78	33
Innsbruck .	76	30	0.28	Budapest	71	28
[illegible]	[illegible]	30	0.[illegible]	Pressburg	79	30
[illegible] .	91	[illegible]	0.[illegible]	Kaschau	68	[illegible]
Prag . .	[illegible]	34	0.44	Temesvar	[illegible]	[illegible]
Josefstadt . .	[illegible]	[illegible]	0.[illegible]	Hermannstadt . .	[illegible]	[illegible]
Krakau	[illegible]	[illegible]	0.[illegible]	Agram	[illegible]	[illegible]
Przemysl .	[illegible]	31	0.[illegible]	Sarajevo	76	14

[illegible]

[illegible] Erkrankungen mit tödtlichem Ausgange

Distanzmessung und ihr Einfluss auf die Taktik [1]).

Einem einschlägigen Vortrage des Instructors im Distanzmessen zu Aldershot, Oberstlieutenant White, entnehmen wir:

Die Wirkung jeder Waffengattung erleidet durch deren Unvermögen, die Entfernungen richtig zu beurtheilen und dadurch die Operationen zu fördern, Einbusse. Die Taktik der Infanterie wird dadurch verkümmert, jene der Artillerie verzerrt, Maschinengeschütze werden verschwendet, die Cavallerie arbeitet mit verbundenen Augen.

Das Mittel zur Abhilfe — die Distanzmessung — ist, u. zw. erst seit wenigen Jahren, eigentlich nicht weiter als im Versuchsstadium. Distanzmesser gibt es genug; allein sie gestalten an und für sich ebensowenig ein wirksames System militärischer Distanzmessung, als Pferde eine wirksame Cavallerie oder Gewehre eine verlässliche Infanterie schaffen. Eine systematische militärische Distanzmessung gibt es nur in der englischen Armee und auch da nur in einer Waffe: der reitenden und Feld-Artillerie. Da sie aber auch hier noch in den Kinderschuhen steckt, hat sie erst in den heimatländischen, weniger in den colonialen Batterien Fuß gefasst. Wenn auch seit 1883 nicht viel erreicht werden konnte, so ist doch die englische Armee in dieser Richtung sämmtlichen anderen überlegen. Für die mit etwas mehr Zeitaufwand arbeitende Distanzmessung können die Instrumente der englischen Artillerie als Typus gelten.

Zur Charakterisierung der Augenblicks-Distanzmessung führte der Vortragende gewisse, vor kurzem zu Aldershot mit dem alten Infanterie-Distanzmesser erhaltene Resultate an.

Das bei der englischen Artillerie normierte Distanzmessungs-System erstreckt sich nur auf fixe Objecte bei Tageslicht. Große Genauigkeit bei der Distanzmessung — besonders von großen Entfernungen — ist Haupterfordernis, aber immer bis auf ein gewisses Maß, infolge der Handhabung der Instrumente durch Berittene, unerreichbar. Die zur Distanzmessung erforderliche Zeit ist wohl kaum von besonderer Bedeutung, da erstere in der Regel nur dann vorgenommen wird, wenn die Batterie oder die Distanzmessenden sich nicht im Feuer befinden. Für die erste Artillerie-Position soll die Distanzmessung erfolgen, solange die Batterie noch in Marschcolonne oder aber doch noch in Entwicklung begriffen ist. Für spätere Stadien des Kampfes sollen, wenn eine Ortsveränderung nöthig, die Distanzmessenden mit einem Officier, der die neue Position auswählt, vorausreiten, so dass die Distanzmessung vor Anlangen der Batterie bewirkt ist.

Natürlich ist die Distanzmessung bei großen Zielen und kurzen Distanzen unnöthig.

Die Distanzmessenden der heimatländischen Batterien haben Curs und Examen in der Distanzmess-Schule absolviert, wobei constatiert wurde, dass der Fehler in der Distanzmessung bei 5.000 Yards zwei Procent nicht überschreitet, vorausgesetzt, dass das Ziel mit freien Auge oder mittels der kleinen Feldstecher wahrgenommen werden kann, welche sich an den Instrumenten befinden.

Die zum Distanzmessen erforderliche Zeit ist von Umständen abhängig. Im offenen Terrain und ohne Schwierigkeiten — wie Decken, Absteigen — sind 2 Minuten für 1.000, 3 Minuten für 2.000 Yards u. s. f. um je 1 Minute

[1]) „*United Service Gazette.*“

für 1.000 Yards mehr nothwendig. Hierin ist aber die Zeit für die Wahl der Position und Aufstellung der (2) Distanzmessenden, auch für die oft nothwendige Wiederholung der Operation nicht inbegriffen. So nothwendig als eine rapide Distanzmessung auch ist, so kann behauptet werden, dass sie gegenwärtig nicht mehr Zeit beansprucht, als die Distanzermittlung ohne Distanzmesser, wobei erstere weder das feindliche Feuer auf sich zieht, noch Munition beansprucht.

Auch Fortschritte im Distanzmessen durch den Gebrauch neuerer Methoden — wenn auch nicht obligat im Lehrplane der Distanzmesser-Schule — wurden durch den Vortragenden besprochen. So kann die Entfernung von Lichtquellen bei Nacht (Lager, Bivouacs) bestimmt, und so nicht nur das Feuer dahin gerichtet, sondern es können auch Nachtmärsche von geringer Ausdehnung exact geregelt werden. Mithilfe einer Karte, eines Compasses, einer Blendlaterne, des Distanzmessers und eines oder mehrerer fixer Lichter kann nämlich die Truppe jeden Augenblick bestimmen, wo sie sich befindet.

Im Jahre 1888 wurde es nothwendig, eine Methode für die Bestimmung der Distanz eines in Bewegung befindlichen Ballon captif festzusetzen. Es gelang dies so vollkommen, dass die Distanzbestimmung in zwei Minuten mit einem Fehler von drei Procent bewirkt war und infolge dessen der Ballon rasch, mithilfe eines 12pfündigen Geschützes, auf 4.000 Yards Distanz zu Boden gebracht werden konnte. Diese Ballonbeobachtung, und analog jene sich bewegender Truppen, wurde nunmehr fleißig geübt und die Distanzmessung mittels zweier Batteriedistanzmesser-Garnituren in fünf Minuten durchgeführt.

Die Distanzbestimmung intermittierenden Lichts (Drummond'sches oder elektrisches) wurde auf dieselbe Weise ohne Schwierigkeit möglich.

Diese Methoden wurden für die Artillerie deshalb nicht normiert, weil kurze Zeit früher ein neuer Distanzmesser (Feld-Telemeter) in Versuch genommen wurde, dessen Einführung für die Feld-Artillerie bevorsteht.

Für die englische Infanterie besteht dermal wohl noch kein Distanzmess-System, doch sind Distanzmesser als Hilfs-Instrumente in sehr häufigem Gebrauch bei den Officieren. Jedes Cavallerie-Regiment und Infanterie-Bataillon ist ermächtigt, eines von zwei nominierten Distanzmesser-Modellen in zwei Exemplaren — eines für die Feldausrüstung, eines für Instructionszwecke — anzuschaffen. Da aber die Distanzmessschule nur für Artillerie besteht, also eine Instruierung für Infanterie und Cavallerie nicht stattfindet, und der Distanzmesser auch nur für feste Ziele anwendbar sind, hat bei diesen Waffengattungen die Distanzmessung noch nicht durchgegriffen.

Das neue Gewehr und das rauchschwache Pulver haben jedoch Anlass gegeben, in dieser Beziehung Abhilfe zu schaffen, und es wird die Infanterie ein die gegenwärtigen Distanzmesser in jeder Beziehung übertreffendes Modell, welches die Augenblicks-Distanzmessung gegen bewegliche Ziele erlaubt, erhalten.

Der erste Erfolg einer systematischen Distanzmessung wird nun bei der Infanterie ein beträchtliches Wachsen des Vertrauens in die Waffe sein, was einen wohlthätigen moralischen Einfluss auf die Truppe erzielen wird.

Die Fertigkeit des „Schützen" wird an Bedeutung gewinnen, da nunmehr die Überlegenheit der auf eine gekannte Distanz schießenden Minderzahl gegen einen numerisch überlegenen Gegner möglich werden kann.

Einen zweiten Vortheil zieht der auf gemessene Distanz Schießende aus der darausfolgenden wesentlichen Erweiterung der Zone verlässlichen Feuers.

Weiters dürfte eine ausgesprochene Ökonomie an Munition insoferne eintreten, als der Mann gewöhnt sein wird, auf das Commando, welches das Ergebnis der Distanzmessung ausdrückt, zu warten.

Die Einführung des rauchschwachen Pulvers muss die erwähnten Tendenzen nur noch begünstigen.

Der Artillerie wird die Augenblicks-Distanzmessung, gegen Truppen in Bewegung, bei Ausnützung des Vortheils ihrer großen Schussdistanzen, das Eingreifen in den Infanteriekampf ohne große Opfer an lebendem Material ermöglichen; großen Vortheil werden auch Maschinen- und Schnellfeuerkanone durch Verringerung ihrer Abhängigkeit erfahren.

Die taktischen Änderungen, welche die systematische Distanzmessung herbeiführt, lassen sich in Folgendem zusammenfassen:

1. Die Entwicklung von Angriffscolonnen muss wegen der weiter reichenden Wirksamkeit der Artillerie früher erfolgen als bisher;

2. der Artilleriekampf wird schon auf den größten Distanzen beginnen, wofern nicht das Terrain gedeckte Annäherung gestattet;

3. ein allgemeines „Vorwärts“ wird erst möglich, wenn der Artilleriekampf entschieden ist, weil

4. die Artillerie, mehr als früher, auf große Distanzen der Infanterie und Cavallerie erschütternden Schaden zufügen kann;

5. Jener Theil, welcher im Artilleriekampfe unterliegt, wird zur Offensive unfähig sein, außer zum Gegenangriff;

6. Maschinengeschütze dürften in Batterien wirken;

7. jene des Vertheidigers werden die Vorrückung der angreifenden Infanterie stören;

8. es wird nothwendig sein, dieselben durch Artilleriefeuer niederzuhalten;

9. Maschinengeschütze werden nichtsdestoweniger in ihrer wirksamen Feuerzone die Feld-Artillerie zum Schweigen bringen;

10. in allen Infanterie-Angriffen werden die Maschinengeschütze mitwirken und besonders gegen ungedeckte Artillerie, innerhalb der Schussdistanz der Maschinengeschütze, gerichtet werden;

11. die Artillerie wird noch fortfahren, den Infanterie-Angriff zu unterstützen, aber sie wird es selten nöthig haben, in die Infanteriefeuer-Distanz vorzurücken;

12. Frontalangriffe auf hergerichtete Stellungen werden selten möglich sein und Flankenbewegungen sehr weit ausgreifen müssen. Erstere werden noch mehr als bisher nur wohl überlegt auszuführen sein;

13. auch mehrere allgemeine Folgerungen werden zu ziehen sein, so z. B. dass, je nothwendiger die Recognoscierungen aus dem Ballon, es auch um so gefährlicher sein wird, sie auszuführen, dass weiters Nachtmärsche, besonders zur Sicherung von Positionen für den nächsten Frühangriff, häufiger sein werden, dass endlich elektrisches Projections- und Signallicht das Artilleriefeuer auf sich ziehen und Lager bei Nacht aus demselben Grunde unsicherer machen werden.

Die Gefahren der elektrischen Beleuchtung.

Nachdem das Steinkohlengas als Beleuchtungsmittel eingeführt w hegte man große Furcht vor der Explosion der Gasometer; dagegen hatte m — seltsam genug — geringe Besorgnis hinsichtlich der Möglichkeit v Explosionen des Gases beim Gebrauche durch die Consumenten.

In gleicher Weise wagte man sich in den ersten Jahren des Ei bahnbetriebes nicht in die Nähe der Locomotive, aus Furcht vor Kesselex sion. Ebenso herrscht gegenwärtig in den Vereinigten Staaten allgemeine Sc hinsichtlich der Gefahren der elektrischen Beleuchtung, die aber erklärlich ist, da sie durch einige schreckensvolle Ereignisse erzeugt wurde. Es nämlich thatsächlich eine beträchtliche Zahl von Menschen augenblicklich d elektrische Ströme um's Leben gekommen; auch zahllose Brände sind d dasselbe Agens erregt worden, so jener großartige zu Boston in jüngster Z

Die amerikanische Presse hat in ihrer Sensationssucht diese V ausgebeutet und dadurch Panik erzeugt.

Dass solche Anschauungen auch anderwärts um sich greifen k liegt auf der Hand und hielt man daher Aufklärung und Beruhigu nothwendig.

Ohne dass behauptet werden könnte, dass in der elektrischen Be keine Gefahr liege, ist doch kein Grund zur Alarmierung vorhanden genügende Veranlassung zur Anwendung größerer Vorsicht bei deren Ein geboten. Es darf ebensowenig wie bei Dampf- und Leuchtgasverwendung sinnig vorgegangen werden.

Die elektrische Beleuchtung zu beschränken wird ebenso wenig a als Dampf und Gas, trotz der vielen durch selbe veranlassten Unglücks verboten wurden.

Vom Standpunkte des Elektrikers oder vielmehr vom Standpunkt derselbe hiebei einnehmen soll, würde sich beim Eingehen auf diese F Folgendes ergeben.

Der erste zu bedenkende Umstand ist der große Qualitätsunterschied allem, was sich Elektriker nennt. Die Erfahrung der einen ist gleich zu setzen, jene der andern umfasst oft alle bis jetzt überhaupt zu werbenden Kenntnisse. Dazwischen liegen alle erdenklichen Abstufun Grund genug für Jeden, möglichst gewissenhaft zu sein, und aus dem elektrischer Märchen nur das als wahr erkennbare auszuwählen.

Es erschienen in der Presse Berichte, welche als Bestätigung de fahren der Elektricität angesehen werden konnten. So sollen Vögel, d isolierten Draht anstießen, todt zur Erde gefallen sein und längs Drahtleitu auf der Straße Wandelnde, starke elektrische Schläge empfunden haben. soll ein Mann, im Begriffe vom Trottoir in's Haus zu gehen, auf ein G getreten und hiebei vom Strom einer circa 6*m* entfernten Bogenlampe p lich getödtet worden sein.

Während nun die Erzählung über die Vögel zurückgewiesen worden. es möglicherweise wahr sein kann, dass der unglückliche Mann durch El cität getödtet wurde und nicht durch Herzschlag, so kann man doch ber sein, dass der Strom, welcher ihn tödtete, nicht von 6*m* Entfernung auf übergieng. Über diesen Todesfall wäre jedenfalls mehr Aufklärung nöthig.

bleiben immerhin noch nicht wegzuleugnende Thatsachen zu beachten. Wenn man von elektrischen Schlägen ohne sichtbare Ursache hört. Wenn Feuersbrünste entstehen; wenn ein City-Kaufmann durch das Telephon todt niedergestreckt wird, so wird der Durchschnitts-Elektriker immer dieselbe Erklärung geben: die mangelnde Isolierung. Dieses ist eine voreilige Verallgemeinerung und führt nicht zur Beruhigung der besorgten Bevölkerung. Und zum Schlusse bleibt noch die Frage: „Was ist mangelnde Isolierung, und besteht wirklich keine Gefahr mehr, wenn die Drähte mit Kautschuk, Seide oder Guttapercha eingehüllt sind?"

In einer verhältnismäßig schon fern liegenden Zeitperiode kamen nur Ströme von mäßigem Potential zur Anwendung. Eine Spannung von 1.000 Volts war eher Ausnahme als Regel und die Ströme waren meist continuierlich. Aber in den letzten Jahren fand das entgegengesetzte System Begünstigung und Ströme von selbst 10.000 Volts Spannung werden auf weite Distanzen geleitet und durch ein System von Transformatoren auf 200 Volts für den Hausgebrauch heruntergesetzt.

Die in einem Strome liegende Energie ist bekanntlich durch

$$\frac{\text{Volts} \times \text{Ampères}}{746} = \text{HP}$$

ausgedrückt, welche beiden ersten Ausdrücke das Maß der Stromspannung, beziehungsweise der Stromquantität bedeuten, und es ist ersichtlich, dass 1 Volt und 10.000 Ampères genau dieselbe Energie bedeuten, als 10.000 Volts und 1 Ampère. Aber, kurz gesagt, wird die Capacität eines Drahtes für den elektrischen Strom nicht in Volts, sondern in Ampères zu messen sein; durch Volts tritt nämlich keine Erhitzung des Drahtes auf, wohl aber durch Ampères. Je weniger Ampères also in einer bestimmten Stromenergie stecken, desto dünner und daher wohlfeiler kann das Kabel sein. Dies der Grund für die Fernleitung der Ströme in hochgespanntem Zustande, worauf deren Transformation vorgenommen werden muss. Durch letztere werden die Ströme intermittierend, d. h. in der Stromrichtung derart wechselnd, dass in der Leitung anfänglich die Elektricität nach der einen Richtung fließt, worauf einen Moment die Spannung in der Leitung gänzlich verschwindet und darnach Strom nach der entgegengesetzten Richtung auftritt. Dies scheint von vornherein belanglos zu sein, umsomehr, als der Wechsel von Richtung und Spannung mit außerordentlicher Geschwindigkeit hundertemal in der Secunde erfolgt. Man ist gewohnt diese Ströme als praktisch continuierlich anzusehen, doch kann diese Annahme zu schweren Irrthümern führen. Erstens ist längst bekannt, dass der Strom einer Wechselstrommaschine für das Leben weit gefahrdrohender ist, als ein continuierlicher Strom. So kann unter gewöhnlichen Umständen ein continuierlicher Strom von 200 Volts Spannung, ohne Gefahr zu bringen, durch Arme und Brust fließen, ja 400 Volts sind nicht absolut bedrohlich. Aber es wäre sehr gewagt, einen Wechselstrom von 200 Volts durch Arm oder Kopf aufzunehmen; das Doppelte davon würde meist tödten. Weiters ist zu bedenken, dass ein intermittierender Strom durch Induction in einem benachbarten Kabel einen zweiten intermittierenden Strom weckt; die Transformation selbst kommt ja durch Induction zustande. So kann also in einem Gewirre von Straßendrähten durch den in einem Draht auftretenden intermittierenden Strom ein zweiter solcher in einem benachbarten Draht erregt werden. Es

liegt nahe, dass mehr als ein Brand auf diese Weise zustande kam, und nur auf diesem Wege findet der erwähnte Todesfall des Kaufmanns durch Telephon eine vernünftige Erklärung.

Weiters sollten gewisse Ansichten über hinreichende und mangelhafte Isolierung modificiert werden. Die Schwierigkeiten scheinen nicht mit der Spannung, sondern mit dem Quadrate derselben zu wachsen. Hüllen aus Kautschuk, welche für Ströme von 1.000 Volts vollkommen undurchdringlich sind, werden von intermittierenden Strömen von 3.000 Volts so passiert, wie ein Sieb durch Wasser. Als Ursache mag die continuierliche Bewegung angesehen werden, in welche die Moleküle der Körper durch intermittierende Ströme versetzt werden. Ein Eisendraht — eigens behandelt — kann durch intermittierende Ströme zum Tönen gebracht werden.

Es ist nachgewiesen, dass der intermittierende Strom die Tendenz hat, Isolationsschichten zu zerstören, und dies verdient eingehende Prüfung.

Ferner sollen neuere Versuche zeigen, dass bei intermittierenden Strömen von hoher Spannung, der Wärmeeffect nicht allein von den Ampères (Stromquantität) abhängt.

Diesbezüglich ist es sicher, dass Kabel, deren Capacität aufgrund der Ampères sorgfältig calculiert worden waren, ihre Isolationshülle in Fetzten, wenn weniger als die Hälfte des Stromes, für welchen sie berechnet waren, durch selbe gesendet wurde.

Trotz des Vorstehenden kann der Verwendung intermittierender Ströme nicht opponiert werden. Wenn jedoch die Elektriker ihre Augen den Thatsachen verschließen, werden sie einen schweren Missbrauch begehen. Der Ingenieur welcher mit 150 Pferdekraft Dampfdruck ebenso arbeiten wollte, wie mit Dampf von 20 Pferdekraft, würde als gefährlicher Ignorant unschädlich gemacht werden. Unter Elektrikern herrscht aber — wenigstens soll dies vornehmlich in Amerika der Fall sein — die Tendenz, die Eigenheiten des hochgespannten intermittierenden Stromes zu ignorieren. Dies ist insofern gefährlich, als sich die Vereinigten Staaten als Schule für das ganze Gebiet der Elektrotechnik hinstellen und auf diesem Wege daher, dort herrschende Ansichten auch anderwärts zum allgemeinen Schaden Verbreitung finden können.

Soweit die Ausführungen über diesen Gegenstand aus „*The Engineer*".

Als Commentar sei eine Äußerung Werner-Siemens über die in den Vereinigten Staaten vorgekommenen Unglücksfälle citiert, besonders auch bezüglich der Gefahr, welche dadurch droht, dass das aus den Gasleitungen bis zu 10 Procent in den Boden ausgeströmte Gas mit Luft ein explosibles Gemisch bildet, welches durch den geringsten elektrischen Funken an den unterirdischen Stromleitungen entzündet werden kann, was beispielsweise in der 6. Avenue zu New-York geschehen sein soll.

Siemens sagt:

„Durch gut construierte Untergrundleitungen kann die Gefahr, welche von Seite der elektrischen Beleuchtung droht, gänzlich beseitigt werden, wenn Ströme von geringer Spannung zur Verwendung kommen, und bei Anwendung von hoch gespannten Strömen kann die Gefahr auf ein Minimum reduciert werden. Es unterliegt keinem Zweifel, dass der größte Theil der sich in New-York ereignenden Unfälle an dem Tage aufhören wird, als die letzte oberirdische Drahtleitung beseitigt sein wird.

Gas- und Wasserleitungsrohre können niemals als Leiter für gefährliche elektrische Ströme aus dem Straßengrund in Wohnhäuser auftreten. Sie führen nämlich, sollten sie schon von einem Strome durchkreuzt werden, selben — ähnlich wie man dies oft durch Verbinden von Blitzableitungen mit solchen Rohren angestrebt — den elektrischen Strom stark vertheilt und daher unschädlich in den Untergrund ab.

Die isolierten Drähte für Straßenlampen sollten im Innern der hohlen Lampensäulen angebracht werden.

Für interne Beleuchtung (in Wohnhäusern, Magazinen) sollten hochgespannte Ströme nicht verwendet werden, außer die Construction beseitigt jede Gefahr, welche aus der Berührung von Leitung und Lampe entstehen kann.

Elektrische Leitungen werden nie einen Brand verursachen, außer sie sind sorglos construiert. Eine gut entworfene und sorgsam ausgeführte, mit den nöthigen Sicherheitsmitteln versehene Leitung, ist völlig harmlos.

In Berlin hat sich durch Contact mit elektrischem Draht niemals ein Todesfall ereignet. Wohl sind einige Brände durch isolierte Anlagen, jedoch immer infolge fehlerhafter Construction, vorgekommen.

Oberirdische Leitungen sollten nie mehr als 500 Volts Spannung, Unterirdleitungen mit Transformatoren, nicht mehr als 2.000 Volts Spannung haben, und Transformatoren und Leitungen nichtsdestoweniger auf 5.000 Volts probt werden.

Mein System isolierter, durch Bleihülle, Asphalt und Eisenblech geschützter Leitungen hat sich auf dem ganzen Continente bewährt. Einige dieser Kabel sind sechs Jahre (für hohe Spannungen und Transformatoren) im Gebrauch und dürften auch noch geraume Zeit intact bleiben.

Dieses System oder ähnliche andere werden alle Schwierigkeiten umgehen, wie sie in Amerika zutage traten.

Schließlich sei hervorgehoben, dass hohe Spannungen nie angewendet werden sollen, außer es machen ökonomische oder technische Gründe niedrig gespannte Ströme unanwendbar."

Über die Verwertung der Hohofenschlacke für bautechnische Zwecke.

Eine der wichtigsten Triebfedern für die möglichst weitgehende Ausnützung der in allen industriellen Zweigen, insbesondere aber in der chemischen Technik und im Hüttenwesen zur Verarbeitung gelangenden Rohstoffe bildet die stets wachsende Concurrenz. Sie gebietet, durch günstige Verwertung von Abfallstoffen und Nebenproducten ein Verbilligen des Haupterzeugungsmodus herbeizuführen, um dadurch die Chancen auf größeren Um- und Absatz zu vermehren.

Es fehlt nicht an treffenden und interessanten Beispielen von enorm speculativen und raffinierten Erfindungen, welche dem Bestreben, die Abfall- und Nebenproducte zu verwerten, zugrunde liegen.

Vorliegende Mittheilungen sollen zwei derlei Erfindungen, nämlich vorzüglich neuere Verwertungen von Hohofenschlacke, demonstrieren, wie selbe in dem Eisenhüttenwerke der Österr. Alpinen Montangesellschaft zu Klein-

Schwechat bei Wien durchgeführt wurden und im Werke selbst theilweise ... Ausübung sich befinden.

Es ist bekannt, dass im Hohofen Schlacke gebildet werden muss, ... im entscheidenden Moment zur Schmelzung gelangend, das Eisen vor ... oxydierenden Einwirkung des Gebläsewindes zu schützen, bestimmt ist.

Die Quantitäten der mitproducierten Schlacken sind sehr bedeutende ... betragen gewöhnlich bei Verhüttung der gerösteten Erze des Siderits ... Eisenerz in Steiermark, 50 bis 53% des gewonnenen Eisens.

Bevor man eine Verwertung derselben kannte, fungierte sie als ein ... nothwendiges, aber höchst lästiges Nebenproduct, besonders aber dann, ... man durch irgendwelche ungünstige Situation der Hüttenanlage gezwungen ..., die Schlackenhalden zu förmlichen Hügeln anwachsen zu lassen, so dass ... complicierte Fahrtvorrichtungen zum Abstürzen der Schlacke nothwendig wur...

Eine erste und noch heutzutage im Gebrauche stehende Verwend... der Schlacke, war die als Straßen-Beschotterungsmaterial aus geschlä... Schotter, wodurch wohl ein Theil der Schlacke den Halden entzogen w... ohne jedoch pecuniären Vortheil zu bringen. Später versuchte man die (f... flüssige Schlacke in eisernen Formen erstarren zu lassen, und gewann ... dem Erkalten prismatische Schlackensteine, die auch nur eine untergeo... locale Verwertung finden konnten; so zur Herstellung von Trockenmau... mit und ohne Mörtelzugabe. Durch die Verwitterung zerfallen langsa... Schlackenstöcke in kleinere Stücke, wodurch die Mauer haltlos wird. ... diese Anordnung nicht zu empfehlen ist.

Ein weiterer Schritt in dieser Richtung wurde durch die Erken... ermöglicht, dass (der chemischen Zusammensetzung nach) gewisse Schla... gattungen, den in der Natur vorkommenden, sogenannten hydraulischen ... schlägen, wie Trass, Santorin, vulkanischen Tuffen, analog construiert sind.

Diese Erkenntnis führte auf die ziemlich naheliegende Idee, ... Schlacken in feingemahlenem Zustande als Surrogate jener hydrauli... Materialien einzuführen, oder als Beimischungen zu dem wohl etwas the... Cement zu verwenden.

Allerdings wird von vielen Fachmännern ein Zusatz von Schlacke ... Cement als Verschlechterung desselben, ein Zusatz in der Absicht die K... zu täuschen, also geradezu als Verfälschung der Cemente bezeichnet.

Weit günstiger, man kann beruhigt sagen, in einer vorzüglichen W... wurde die Frage der Verwertung der Hohofenschlacke in dem Hüttenw... zu Klein-Schwechat nächst Wien gelöst. Man verwendet nach den dort... Angaben die Schlacke:

1. Zur Erzeugung von Schlackenziegeln,
2. zur Herstellung von sogenanntem Metallic-Pflaster.

A. Schlackenziegelerzeugung.

Die chemische Zusammensetzung der Schlacken bei Gargang auf W... eisen, entspricht im allgemeinen einer Bi-Trisilicatschlacke, und best... dieselben auch einen gewissen Procentsatz von in Wasser löslicher Ki... säure, die bekanntlich als eine bedingende Eigenschaft für die natürli... und künstlichen Cemente bezeichnet werden muss.

Dagegen mangelt der Schlacke ein größerer Procentsatz an Kalk, welch' ıtzterer in den Cementen bis zu 50 bis 66% enthalten ist.

Es ist nun klar, dass es möglich ist, durch Zusatz der nöthigen uantität an Kalk zur zerkleinerten Schlacke, eine Masse zu erhalten, die ydraulische Eigenschaften besitzt, also, mit Wasser angefeuchtet, sich rasch bbindet und in kurzer Zeit zu einem festen Ganzen erhärtet.

Die Verwertung der Weißeisenschlacke zur Fabrication von Schlackenıegeln zerfällt demnach:

1. in das Granulieren derselben,
2. in das Abmischen mit Kalk,
3. in das Formen und Trocknen der Ziegel.

Das einfachste Mittel, um die aus dem Hohofen im feurig flüssigen ustande ausfließende Schlacke auf entsprechende Korngröße zu zerkleinern, ist as Einfließenlassen derselben in kaltes Wasser, wodurch die Schlacke in die orm von gewöhnlichem grobkörnigen Grubensand gebracht wird (Schlackensand).

Diese Manipulation des Granulierens der Schlacke erfolgt in einem leinen, ausgemauerten Bassin, das mit Wasser gefüllt ist und in welches die chlacke vom Schlackenstichloche aus durch ein Gerinne, in welchem auch chon Wasser der Schlacke beigegeben wird, in einem mäßigen Strahle einfließt.

Eine unmittelbar neben dem Bassin angeordnete kleine Bagger-Maschine ɔrdert die granulierte Schlacke im nassen Zustande directe in Wagenhunde, ie auf einer Schienenbahn nach den Mischräumen gefahren werden.

Die granulierte Schlacke wird nun mit gelöschtem fetten Kalk innig emengt, wobei der Kalkzusatz $^1/_6$ des Schlackenvolumens beträgt. Das innige ermengen von Schlackensand und Kalk erfolgt in Vorrichtungen, welche den honschneidern ähnlich construiert sind.

In einem gusseisernen kastenförmigen Gefäße befinden sich drei parallel ngeordnete, mit Rührkreuzen versehene Wellen, an deren einem Ende in inander greifende Zahnräder aufgekeilt sind. Durch ein Locomobil wird die ine Welle mittels Riemenscheibe angetrieben und die rotierende Bewegung ittels des Zahnradvorgeleges auf die anderen Wellen übertragen.

Diese so durch die Mischvorrichtung innig mit Kalk gemengte Masse ird durch die Maschine selbstthätig herausgeschoben und durch einen Mann ittels einer geeigneten Schaufel seitwärts zum Pressraum geworfen, oder chnisch ausgedrückt „abgesetzt".

Der Brei kommt im feuchten Zustande zur Formgebung durch Pressen. etzteres geschieht in einer Formmaschine, welche sich durch besondere infachheit in der Construction auszeichnet, eine Leistungsfähigkeit von 0.000 Stück pro Tag (10 Stunden Arbeitszeit) besitzt und nur zwei rbeiter zur Bedienung erfordert, von welchen der eine die Zuführung der ischmasse, der andere das Auslegen der fertigen Ziegel besorgt.

Die Größe der Ziegel ist die in Deutschland übliche (210*mm* — 140*mm* - 70*mm*). Unmittelbar nach dem Verlassen der Maschine besitzen die Ziegel ır so viel Festigkeit, dass sie ihre Form zu erhalten vermögen; sie erhärten doch sehr rasch an der Luft.

Irgendwelche Baulichkeiten zum Schutze der zum Erhärten aufgehlichteten Ziegel gegen Witterungseinflüsse sind nicht vorhanden, wohl aber üssen die Ziegel, solange sie sehr weich sind (von der Presse kommend)

u. zw. für überraschende Regen, durch Dachpappedecken, vor sehr starken Regenguss aber, wenn der Regen schief einfällt, durch ganz einfache Strohwände geschützt werden. Geschieht dies nicht, so sinkt die frischgeformte Reihe der Ziegel in einen Brei zusammen.

Binnen Jahresfrist, oder schon nach einem halben Jahre, können die Ziegel, welche nach dem Trocknen eine ganz lichtgraue Farbe annehmen, zum Verkaufe resp. zur Verwendung gelangen. Der Preis beträgt gegenwärtig pro mille 10 fl., gegen ca. 16 fl. für gewöhnliche Backsteinziegel.

Es wurde mir mitgetheilt, dass in kurzer Zeit, sobald die Patentgebühren für die Formmaschinen und sonstige Anlagen amortisiert sein werden, die Preise um ein Beträchtliches herabgedrückt werden dürften, so dass das Tausend auf 7 bis 8 fl. zu stehen kommen dürfte.

Eigenschaften. Nach einem $^3/_4$jährigen Lagern der Schlackenziegel werden dieselben fest und klingend wie gebrannte Thonziegel und überdies die Eigenschaft, dass an jeder beliebigen Stelle ein Nagel eingeschlagen werden kann, ohne auszubröseln, was bei gebrannten Ziegeln bekanntlich nicht der Fall ist. Auch ist das Gewicht eines brauchbargewordenen Schlackenziegels nahezu gleich dem eines gebrannten Thonziegels. Die Verwendung der Schlackenziegel im Feuer ist ausgeschlossen.

Zur augenscheinlichen Demonstration der Verwendbarkeit dieses Fabrikates wurde durch die Hüttencommission ein zwei Stock hohes Wohnhaus mit zehn Fenstern Gassenfront, ausschließlich aus solchen Schlackenziegeln vom Fundament aus erbaut.

Diese Thatsache allein ist wohlgeeignet, die Aufmerksamkeit der Fachkreise auf die Verwertung von Schlacke nach der angedeuteten Richtung zu lenken, wie denn auch die besondere Verwendbarkeit von Ziegeln, die aus hydraulischem Materiale hergestellt sind, für Canalbauten, für Fundierungen im feuchten Boden u. dgl. außer jedem Zweifel stehen dürfte, wie dies bei derartige Bauten bei der Hütte Schwechat zur Genüge bewiesen haben.

Ich möchte hier schließlich dem eventuellen Einwurfe begegnen, wie man allen Schlackenproducten bis nun zu machen gewohnt war, dass nämlich durch das mögliche Vorkommen von Schwefelverbindungen die Haltbarkeit der Schlackenziegel für eine größere Dauer in Frage gestellt sein könnte.

Auch meine einzigen Bedenken richteten sich lediglich auf diesen möglichen Fall und veranlasste mich der Umstand, dass beim Ablöschen der Schlacke ein nicht zu leugnender Geruch nach Schwefelwasserstoff (H_2S) sich kund gibt, zur diesbezüglichen Nachfrage.

Nach den Versicherungen der Gewerksleitung soll indess der Gehalt an Schwefelverbindungen, praktisch genommen, Null sein, was dem Umstande zugeschrieben wird, dass die verwendeten Erze (steierischer Spatheisenstein) frei von Schwefel sind, und dass das Reductionsmaterial (die Coaks) in möglichst bereitetem, also möglichst schwefelfreiem Zustande zur Aufgichtung gelange.

Nachdem erfahrungsgemäß ein großer Theil des Schwefelgehaltes der Erze und Reductionsmaterialien beim Hohofenprocesse ins Eisen übergeht und das producierte Roheisen einen Schwefelgehalt von nur 0·03% Schwefel aufweist, so dürften thatsächlich die Schlackensteine als fast vollkommen frei von Schwefelverbindungen angenommen werden können.

Beim Aneinanderreiben der Ziegel ist kein Schwefelgeruch wahrzunehmen, auch ist, wenn ein Schlackenziegel bis zur Rothglut erhitzt und rasch ins Wasser geworfen wird, kaum ein Geruch von Schwefelwasserstoff merkbar.

Die Ziegel besitzen ein Durchschnittsgewicht von 5 bis $5 \cdot 5 kg$, und eine Druckfestigkeit, die den gewöhnlichen Backziegeln nahezu gleichkommen soll.

B. Metallic-Pflaster.

Während die Fabrication von Schlackenziegeln im Schwechater Hüttenwerke selbst betrieben wird, ist die Herstellung von Metallic-Pflaster einer Gesellschaft überlassen worden, welche nur das eine Rohmaterial, nämlich Weiß- oder Graueisenschlacke, u. zw. im entsprechend zerkleinerten Zustand, von dem Hüttenwerke bezieht [1]).

Die Versuche über diese Art der Verwendung wurden jedoch, vom Beginne bis zur Erreichung eines ausschlaggebenden Resultates, vom Hüttenwerke mit Schwechater Hohofenschlacke durchgeführt, und das Verfahren als fertiges geistiges Product den ausübenden Unternehmern übergeben.

Dem Wesen nach rangiert das Metallic-Pflaster in dieselbe Kategorie wie Beton. Es wird hergestellt durch inniges Mengen von Schlacke, Schotter und Portland-Cement, unter gleichzeitigem Zugeben von Wasser, wodurch dann in bekannter Weise das Abbinden, wie bei jeder Betonmasse oder beim hydraulischen Mörtel, erfolgt.

Ob nun die chemische Zusammensetzung der Schlacke einen besonders hervorragenden Einfluss auf das Erhärten und auf die sonstigen Eigenschaften der erhärteten Massen besitzt, lässt sich kaum behaupten, ich bin vielmehr der Ansicht, dass es ziemlich gleichgiltig sei, ob gerade Schlacke oder robkantiger Gesteinschotter mit dem Cement verarbeitet wird.

Vielleicht ist die Schlacke ihrer scharfen, unregelmäßigen Kanten, ihrer etwas blasigen, bimsteinartigen Structur wegen, in mechanischer Beziehung günstiger als Schotter, so dass durch die erwähnte Form der Schlacke ein festerer, innigerer Zusammenhang der erhärteten Masse erreicht wird; dass aber etwa complicierte, wesentlich neue Erhärtungsprocesse chemischer Natur durch die Schlacke eintreten, ist kaum anzunehmen.

So scheint demnach das Metallic-Pflaster hauptsächlich ein gutes Absatzproduct der wertlosen Graueisenschlacke und die neue, vollklingende Bezeichnung dieser Betonmasse, ein neuer Name für eine gute alte Sache zu sein. Etwas eigenartig wird die Composition nur dadurch, dass angeblich außer Cement und Schlacke auch noch „Chemikalien“ zugemischt werden.

Diese Chemikalien sind jedoch die bekannten Mittel, um ein zu rasches Abbinden des Cementes hintanzuhalten, weil sonst ein gleichmäßiges Ausbreiten der Masse auf eine größere Fläche, in der allzukurzen Frist innerhalb welcher der Cement erhärtet, nur sehr schwierig zu erreichen wäre.

Die Herstellung des Metallic-Pflasters geschieht in folgender Weise:

Zuerst wird ein fester Unterbau aus Schlacke allein gebildet; sobald dies geschehen, wird der Cementbrei, welcher auf einer Blattform angemacht worden, in Kübeln aufgetragen und entsprechend der Dicke, welche das Pflaster

[1]) Das Zerkleinern der Schlacke wird im Hüttenwerke durch die bekannten Steinbrecher bewirkt.

seiner Bestimmung nach erhalten soll, sofort mit Glätteisen ausgestrichen, geebnet und bevor das Pflaster noch ganz erhärtet ist, oberflächlich mit Glätteisen gestrichen, jenachdem das Pflaster mehr oder weniger glatt sein soll.

Die Masse muss auf die nothwendige Dicke auf einmal aufgetragen werden, nicht lagenweise. Mischmaschinen sind nicht vortheilhaft, weil die Partie, welche im kleinen successive von hand aus angemacht wird, viel besser ist. Die Mischung in der Maschine währt zu lange und dabei verliert der Cement an Bindekraft.

Die Oberfläche, welche in glatter Form erhalten wird, kann noch durch Verreiben mit Cementschlamm vollkommen geglättet werden. Die Festigkeit eines solchen Metallic-Pflasters ist eine ganz bedeutende, und die Dauerhaftigkeit eine sehr große.

Vor dem Einfahrtsthore des Schwechater Hüttenwerkes sind einzelne Wegstrecken mit verschieden hergestelltem Metallic-Pflaster belegt, welche mit den schwersten Fuhrwerken befahren werden, um über die Festigkeit und Dauerhaftigkeit der Masse ein entsprechendes Urtheil zu gewinnen.

Es entspricht nicht nur vollkommen, sondern übertrifft die Erwartung die man ursprünglich an die Versuche stellte.

Was die Schichtstärken anbelangt, sind folgende Daten erfahrungsgemäß die günstigsten u. zw.: für Gehwege 30 bis 40*mm*; für Wege, welche von leichtem Fuhrwerk befahren werden, 80*mm*, während eine Schichte von 100*mm* das Befahren mit den schwersten Fuhrwerken gestattet.

Ob es rentabel ist, die Schlacke von den Hüttenwerken aus, auf große Entfernungen hin zu spedieren, um an entlegeneren Orten Metallic-Pflaster herzustellen, und ob die dadurch erreichten Vortheile den Verfrachtungskosten gegenüber die Oberhand gewinnen, wird wohl die Zukunft erweisen.

Meinen Informationen nach stellt sich der Preis — je nach Dicke des Pflasters — pro 1m^2 von 90 kr. bis 1 fl. 90 kr.

Gegenwärtig ist in Wien das Metallic-Pflaster am Naschmarkt und in der Rotunde zur Anwendung gelangt. Hauptmann Franz Walter.

Kleine Notizen.

Resultate von Schießversuchen mit Geschützen System Canet. Der in den vorangegangenen Heften der „Mittheilungen" publicierte Bericht über das Artilleriewesen auf der Pariser Weltausstellung vom Jahre 1889, in welcher die Exposition der *Société anonyme des Forges et Chantiers de la Méditerranée* in hervorragender Stelle besprochen wurde, hat dieser Firma Veranlassung gegeben, über die Resultate von Schießversuchen bekanntzugeben, die mit den vornehmlichsten Typen des Canet'schen Artillerie-Materials durchgeführt worden sind.

Bei der Bedeutung, welche diesem Geschützsysteme ohne Frage zukommt, verdienen diese authentischen Versuchsergebnisse ein besonderes Interesse, zumal dieselben die neuesten, bis zum März 1890 reichenden Experimente betreffen und dabei auch Aufschlüsse über das Verhalten des von Canet verwendeten rauchlosen Pulvers enthalten.

Diese Versuche bezweckten hauptsächlich die Ermittlung der Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten und der Gasdrücke bei Feld- und Gebirgsgeschützen, dann Schnellfeuerkanonen unter Anwendung verschiedener Geschoss- und Ladungsgewichte, wobei einerseits braunes Geschützpulver in Form von Würfeln und von Prismen, anderseits rauchloses Pulver verwendet wurde.

Die Proben mit dem erstgenannten älteren Pulver fanden auf dem der Firma gehörigen Schießplatze Le Hoc und jene mit dem neuen rauchfreien Präparat auf dem Polygon der Pulverfabrik zu Sevran-Livry statt.

In den nachfolgenden Tabellen sind die Schießversuchs-Resultate nach den Geschützcalibern und nach den Pulversorten geordnet zusammengestellt.

75mm Gebirgskanone System Canet.

Schießversuche mit braunem Würfelpulver auf dem Schießplatze Le Hoc.

Datum des Versuches	Geschoss-Gewicht	Ladungs-Gewicht	Pulversorte	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	Gasdruck
	kg			*m*	*kg* pro cm^2
December....1888	4·600	0·400	C_2 Probe 5	290	853
Mai.....1887	4·600	0·450	„ „ 4	282	620
„ 1887	4·600	0·450	„ „ 3	323	993
„ 1887	4·600	0·480	„ „ 4	511	782
„ 1887	4·600	0·480	„ „ 3	334	987
December....1888	4·600	0·500	„ „ 5	330	991
April.....1888	4·600	0·500	„ „ 3	329	990
Februar 1887	5·200	0·400	„ Specialprobe	281	782
Mai.....1887	5·200	0·450	„ Probe 4	290	709
Februar 1887	5·200	0·450	„ Specialprobe	297	853
„ 1887	5·200	0·480	„ „	308	1.025
Mai.....1887	5·200	0·480	„ Probe 4	298	853
April.....1888	5·200	0·500	„ „ 3	328	991
December....1888	5·200	0·500	„ „ 5	332	1.317
„ 1888	6·200	0·450	„ „ 5	273	993
April.....1888	6·200	0·480	„ „ 3	285	1.189
„ 1888	6·200	0·500	„ „ 3	289	1.189
Mai.....1887	7·200	0·450	„ „ 4	253	782

Schießversuche mit rauchlosem Pulver auf dem Schießplatze zu Sevran-Livry.

Datum des Versuches	Geschoss-Gewicht	Ladungs-Gewicht	Pulversorte	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	Gasdruck
	kg			*m*	*kg* pro cm^2
2. December 1889	4·600	0·200	BN Probe 1	286	542
2. „ 1889	4·615	0·240	„ „ 1	333	998
2. „ 1889	4·650	0·250	„ „ 1	347	1.084
2. „ 1889	4·600	0·240	„ „ 2	296	694
2. „ 1889	4·600	0·280	„ „ 2	349	1.124
2. „ 1889	4·600	0·270	„ „ 2	324	937
2. „ 1889	4·600	0·270	„ „ 2	333	916
2. „ 1889	4·600	0·300	„ „ 2	368	1.354

Leichte 75mm Feldkanone System Canet.

Schießversuche mit braunem Würfelpulver auf dem Schießplatze Le Hoc.

Datum des Versuches	Geschoss-Gewicht	Ladungs-Gewicht	Pulversorte	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	Gasdruck
	kg			m	kg pro cm²
März 1887	4·600	0·800	C_2 Probe 1	418	964
„ 1887	4·600	1·000	„ „ 4	450	1.189
April.....1888	4·600	1·000	„ „ 3	462	1.770
„ 1888	4·600	1·100	„ „ 3	487	1.730
„ 1888	4·600	1·200	„ „ 3	525	2.159
„ 1888	5·200	1·000	„ „ 3	435	1.589
„ 1888	5·200	1·100	„ „ 3	476	1.811
„ 1888	5·200	1·200	„ „ 3	497	2.222
„ 1888	6·200	1·000	„ „ 3	413	1.784
„ 1888	6·200	1·100	„ „ 3	436	2.042
„ 1888	6·200	1·200	„ „ 3	463	2.317

Schwere 75mm Feldkanone System Canet.

a) Schießversuche mit braunem Würfelpulver auf dem Schießplatze Le Hoc.

Datum des Versuches	Geschoss-Gewicht	Ladungs-Gewicht	Pulversorte	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	Gasdruck
	kg			m	kg pro cm²
November ...1888	4·600	1·500	C_2 Probe 5	549	1.838
„ ...1888	4·600	1·500	„ „ 3	550	1.500
Januar 1888	4·600	1·500	„ „ 3	559	1.675
April.....1888	4·600	1·600	„ „ 3	586	1.618
„ 1888	4·600	1·600	„ „ 3	587	1.811
„ 1888	4·600	1·700	„ „ 4	606	2.203
„ 1888	4·600	1·700	„ „ 3	608	2.338
„ 1888	4·600	1·800	„ „ 3	629	2.317
Januar 1887	5·200	1·400	„ Specialprobe	535	1.992
Mai.....1887	5·200	1·400	„ Probe 1	558	2.012
April.....1889	5·200	1·500	„ „ 5	525	2.042
Januar 1888	5·200	1·500	„ „ 3	579	1.530
Mai.....1887	5·200	1·600	„ „ 1	581	2.196
Februar 1887	5·200	1·700	„ Specialprobe	584	2.380
Januar 1887	5·200	1·700	„ „	592	2.460
April.....1888	5·200	1·750	„ Probe 3	583	2.100
„ 1888	5·200	1·800	„ „ 3	597	2.295
Februar 1887	5·200	1·800	„ Specialprobe	608	2.622
Januar 1888	6·200	1·500	„ Probe 3	540	1.784
April.....1888	6·200	1·600	„ „ 8	518	2.205
„ 1888	6·200	1·600	„ „ 3	524	2.359
Januar 1888	6·200	1·700	„ „ 3	535	2.273
April.....1888	6·200	1·700	„ „ 3	547	2.250
Januar 1888	6·200	1·750	„ „ 3	562	2.300
December....1888	6·200	1·800	„ „ 3	563	2.672
April.....1888	6·200	1·800	„ „ 3	569	2.380

) Schießversuche mit rauchlosem Pulver auf dem Schießplatze von Sevran-Livry.

Datum des Versuches	Geschoss-Gewicht	Ladungs-Gewicht	Pulversorte	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	Gasdruck
	kg			*m*	*kg* pro cm^2
2. December 1889	4·600	0·360	B N 144	376	542
2. „ 1889	4·600	0·600	„ 144	510	1.292
2. „ 1889	4·600	0·750	„ 144	583	2.056
2. „ 1889	4·600	0·750	„ 144	585	2.128
2. „ 1889	5·200	0·750	„ 144	557	2.183
27. „ 1889	4·600	0·750	„ 154	570	1.658
27. „ 1889	4·600	0·900	„ 154	659	2.372
27. „ 1889	4·600	0·900	„ 154	653	2.449
27. „ 1889	4·600	0·900	„ 154	657	2.491
27. „ 1889	5·200	0·900	„ 154	627	2.525

10*cm* Schnellfeuerkanone System Canet.

Schießversuche mit braunem Pulver auf dem Schießplatze Le Hoc.

Datum des Versuches	Geschoss-Gewicht	Ladungs-Gewicht	Pulversorte	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	Gasdruck
	kg			*m*	*kg* pro cm^2
Juli 1889	13	4·000	C_2	565	2.100
„ 1889	13	5·000	„	638	3.150
November....1889	13	5 000	PB_3	676	1.200
„ 1889	13	7·000	„	710	2.600
„ 1889	13	7·500	„	733	2.900
„ 1889	13	7·500	„	725	2.600
„ 1889	13	7·865	„	740	3.100

Schießversuche mit rauchlosem Pulver auf dem Schießplatze von Sevran-Livry.

Datum des Versuches	Geschoss-Gewicht	Ladungs-Gewicht	Pulversorte	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	Gasdruck
	kg			*m*	*kg* pro cm^2
November....1889	13	2·400	B N Probe 1	564	1.000
„ 1889	13	2·800	„ „ 1	613	1.300
„ 1889	13	3·200	„ „ 1	685	1.600
„ 1889	13	3·500	„ „ 1	743	2.240
„ 1889	13	3·800	„ „ 1	781	2.500
„ 1889	13	3·900	„ „ 1	801	2.650
December....1889	13	3·600	„ „ 2	759	2.780
„ 1889	13	3·710	„ „ 2	779	2.830
„ 1889	13	3·800	„ „ 2	784	3.090
„ 1889	13	3·700	„ „ 2	780	2.860
Februar 1890	13	3·600	„ „ 3	682	1.850
„ 1890	13	4 000	„ „ 3	718	2.130
„ 1890	13	4·300	„ „ 3	773	2.620
„ 1890	13	4·500	„ „ 3	797	2.850
„ 1890	13	4·500	„ „ 3	797	2.840

15cm Schnellfeuerkanone System Canet.

Schießversuch mit rauchlosem Pulver auf dem Schießplatze von Sevran-Livry.

Datum des Versuches	Geschoss-Gewicht	Ladungs-Gewicht	Pulversorte	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	Gasdruck
	kg			*m*	*kg* pro cm^2
März 1890	40·3	8·0	B N Nr .19	508	650
„ 1890	40·3	10·0	„ „ 19	598	980
„ 1890	40·2	12·0	„ „ 19	702	1.860
„ 1890	40·5	13·0	„ „ 19	740	2.150
„ 1890	40·3	14·0	„ „ 19	793	2.640
„ 1890	40·2	14·5	„ „ 19	815	2.650
„ 1890	40·2	14·5	„ „ 19	814	2.730
„ 1890	40·3	15·0	„ „ 19	838	2.900
„ 1890	40·3	15·0	„ „ 19	837	2.920

Major Beschi.

Prüfung der französischen Geschosszünder. Alle von der pyrotechnischen Centralschule zu Bourges (Cher) ausgefertigten Kriegsfeuerwerksorten werden vor der Übernahme auf ihr Entsprechen geprüft; der Vorgang bei Prüfung der Zünder ist der folgende:

a) Prüfung der Belagerungs- und Gebirgs-Percussionszünder von 25*mm*, 30*mm* und 40*mm*.

Jede Partie Percussionszünder ist einer Schießprobe bei Verwendung gewöhnlicher Granaten zu unterziehen, u. zw.: 25*mm* Zünder aus der 138*mm* Kanone mit der Ladung von 24 Pulverscheiben, 30*mm* Zünder aus der 120*mm* Kanone mit 4 SP_1 Pulver und 40*mm* Zünder aus dem 220*mm* Mörser mit 1·48*kg* SP_1 Pulver.

Die Probe umfasst 10 Schüsse, wobei weder ein Blindgeher noch eine vorzeitige Explosion stattfinden darf; kommt eine Unregelmäßigkeit vor, so darf sich dieselbe beim Wiederholen der Probe nicht öfters ereignen. Fünf zu erprobende Zünder müssen durch vier Tage vorher, an einem sehr feuchten Ort hinterlegt gewesen sein.

b) Prüfung der Doppelzünder 30/38 Modell 1884, der Feld-Doppelzünder von 25*mm* M. 1880, der Belagerungs-Doppelzünder von 4" M. 1880, der Belagerungs- und Gebirgs-Doppelzünder von 25*mm* und der Belagerungs-Doppelzünder von 30*mm*.

Die Doppelzünder werden einer Abbrenn- und einer Schießprobe unterzogen.

Die Brennprobe erfolgt bei Zündern, welche auf einer Drehscheibe in entsprechende Rotation gesetzt worden sind; 10 Zünder werden auf die längste Brennzeit und 10 Zünder auf 13 Secunden tempiert, abgebrannt.

Die mittlere Abweichung der Brennzeiten darf im ersten Falle 0·3 Secunden, die größte Abweichung 1·5 Secunden nicht überschreiten; im zweiten Falle sind 0·2 und 1·0 Secunden zulässig.

Die Schussproben bezwecken die Prüfung des correcten Functionierens der Zünder in der Luft und beim Aufschlage; im ersteren Falle werden die Theile des Aufschlagzünders in die Doppelzünder nicht eingesetzt.

Das Schießen der 30/38 Zünder M. 1884 und der 25*mm* Zünder M. 1880 erfolgt aus der 90*mm* Kanone mit 1·9*kg* C_1 Pulver; der 40*mm* Zünder M. 1880, aus der 120*mm* Kanone mit 3·5*kg* SP_1 Pulver; der 25*mm* Belagerungs- und Gebirgszünder aus der 80*mm* Gebirgskanone mit 0·4*kg* C_1 Pulver und der 80*mm* Belagerungszünder aus der 22*cm* Haubitze mit 5·0*kg* MC_{36} Pulver.

Zur Prüfung der Zeitzündung werden 20 Geschosse, auf etwa 13 Secunden tempiert, unter so hohen Elevationswinkeln geschossen, dass das Nichtfunctionieren des Zeitzünders mit Bestimmtheit constatiert werden kann und nicht etwa in abnormalen Brenndauer gesucht werden könnte. Es darf bei diesen Schüssen keine vorzeitige Explosion vorkommen; höchstens ein Geschoss darf blind gehen und die mittlere Streuung 50*m*, die größte Streuung 200*m* nicht überschreiten.

Bei den Zündern M. 1884, welche zur Adjustierung der 80*mm* und 90*mm* Kartätschgranaten verwendet werden, darf die gemessene Flugzeit, von jener auf welche die Zünder tempiert worden sind, um nicht mehr als 0·5 Secunden abweichen.

Für die Schießproben ist nur Pulver von einer anerkannt guten Partie zu verwenden; die Geschosse und Patronen sind auf das sorgfältigste auszufertigen.

Die Explosion im Aufschlag wird bei 10 Geschossen geprüft, bei welchen weder ein Blindgeher noch eine vorzeitige Explosion erfolgen darf.

15 der zu verschießenden Zünder (10 mit Zeitzündung, 5 im Aufschlag) sind vor der Schießprobe durch vier Tage an einem sehr feuchten Ort aufzubewahren.

(„2. *Annexe-Aide-mémoire.*")

Apparat Ricq[1]). Die Commission zu Versailles wendet, um den Effect verschiedener Pulversorten zu vergleichen, bei einer 90*mm* Kanone den Apparat Ricq an.

Für jedes Pulver wird zuerst die Curve des zurückgelegten Weges als Function der Zeit aufgestellt, sodann mithilfe der Differenzen die Curve der aufeinanderfolgenden Geschwindigkeiten $V = \frac{ds}{dt}$ und aus diesen die Curve der Drücke $P = \frac{dv}{dt} \cdot \frac{\sigma}{g}$ abgeleitet.

Das Maximum des Zuwachses an Druck wird gemessen durch die Tangente des Winkels im Beugungspunkte der Druckcurven. Dieser Wert gibt in Kilogramm die Vermehrung des Druckes, welche in $^1/_{1000}$ Secunde stattfinden würde, wenn die erreichte größte Zunahme während dieser Zeit constant bleiben würde.

(„2. *Annexe-Aide-mémoire.*")

Ausbildung im Ballondienst in Russland. Im December vorigen Jahres erfolgte (in Russland) die erste Ausmusterung von Officieren, welche im halbjährigen Lehrcurs für militärische Luftschiffahrt ausgebildet wurden. Alle Officiere wurden theoretisch und praktisch soweit ausgebildet, dass jeder von ihnen selbständig die Vorbereitung, Füllung, Ausrüstung und das Manövrieren mit dem Ballon leiten kann. Jeder Officier hat an drei Freifahrten mit dem Ballon theilgenommen, darunter an zweien in der Eigenschaft als Dirigent des Ballons und ist praktisch in der Beobachtung aus dem Fesselballon ausgebildet. Gleichzeitig mit den Officieren rückte die Mannschaft der Festungs-Artillerie, welche im praktischen Luftschiffahrtscurse ausgebildet worden war, wieder zu ihren Stammkörpern ein.

Ein Theil dieser Mannschaften hatte die Anfertigung der Ballonhüllen, ein anderer das Flechten des Netzes, ein dritter das Lackieren, ein vierter die Anwendung der zur Ausrüstung der Ballonabtheilungen gehörenden Maschinen und Apparate zu erlernen.

Außerdem oblagen diesen Mannschaften alle für den Gebrauch der Frei- und Fesselballons überhaupt nothwendigen Manipulationen.

Hinkünftig wird eine Neuerung insoferne platzgreifen, als der Stand des Lehrcurses an Officieren und Mannschaften den Garnisonen der Festungen entnommen werden wird. Ein Theil der Officiere soll der Genie-Truppe entstammen.

Der Lehrstoff im theoretischen Curse umfasst: 1. Luftschiffahrt, 2. Brieftaubenpost, 3. Taktik aller Waffengattungen, 4. Meteorologie, 5. Photographie für Ballonzwecke. Diesem folgt die praktische Ausbildung in den ebenerwähnten Fächern.

Lehrer sind die dem permanenten Stand des Curses angehörenden Officiere; aus Meteorologie und Taktik werden auswärtige Lehrer herangezogen.

Die praktische Ausbildung im Füllen des Ballons mit Wasserstoff- und Leuchtgas, das Manövrieren und Beobachten mit dem Fesselballon begann im Lager von Wolkow, setzte sich dann im Lager von Krasnoselje und Ischorsko fort. Außerdem wurden Freifahrten und Versuche im Beschießen von Luftballons unternommen.

(„Russischer Invalide.")

Telephon des Lieutenants Sokolski. Nach Beziehung auf die im „Russischen Invaliden" jüngst gebrachte Beschreibung des für militärische Zwecke Deutschlands dienenden Mikrotelephons der Firma Mixt und Genest und Erwähnung, dass asselbe wie ähnliche Apparate der russischen Ausrüstung mit Trockenelementen, an

[1]) Beschreibung des Apparates: „Mittheilungen", 9. Heft, Jahrgg. 1875.

baldiger Erschöpfung seiner elektromotorischen Kraft leiden müsse, wird obgenannt[e] Telephon beschrieben.

Selbes soll sich durch Unveränderlichkeit, Einfachheit, Dauerhaftigkeit, bedeutende elektromotorische Kraft und Transportabilität auszeichnen.

Dieses Telephon besteht aus einem schalenförmigen permanenten Stahlmagn[et] der in der Mitte von einer Eisenschraube durchsetzt ist, welche am oberen En[de] ihrer Spindel eine mit dünnem, isoliertem Drahte bewickelte Spule trägt. Dies[e] liegt in gewöhnlicher Weise eine dünne Eisenmembrane gegenüber.

Das ganze steckt in einer dosenförmigen Hülle, die ober der Mitte der Me[m]brane natürlich durchlocht ist.

Der Stahlmagnet hat eine solche Vertheilung seiner Pole, dass der eine d[er]selben längs des äußeren Schalenrandes, der andere im Centrum der Schale li[egt]. Die Membrane sitzt, dicht angepresst, auf dem äußeren Magnetrande auf und st[eht] in der Mitte auf geringe Entfernung der Spule gegenüber.

Je näher die Centralschraube sammt der Spule mittels des Schraubenzieh[ers] der Membrane gebracht wird, desto empfindlicher ist das Telephon. Zwei sol[che] Telephons an Drahtleitungen erlauben das Sprechen auf 100 Werst und darüber.

Als Aufruf lässt sich (wie beim Siemens-Telephon) eine aufsteckba[re] Ruftrompete verwenden. Andere, kräftigere Aufrufapparate würden die Beigabe [von] galvanischer Elemente u. dgl. erfordern und daher die Einfachheit und Dauerhaftig[keit] des Telephons vermindern.

Für das rasche und bequeme Auslegen der Drahtleitung dient ein eig[ens] an einer Längsseite offenes Kästchen, in dessen eingeschlitzte Stirnwände die [Enden] der Leitungsdrahtspule eingelegt wird. Jede solche hat einen Werst Draht [auf] und es können natürlich gleichzeitig mehrere solcher Kästchen mit ihren [Enden] hintereinander geschaltet und selbe dann auf ein Werst Entfernung placiert w[er]den.

Als Rückleitung ist auch Erdleitung verwendbar. Das Einziehen des Dr[ahtes] geschieht mittels an die Drahtspulen aufzusteckender Kurbeln. Das vorbeschrie[bene] Telephon wird allseitig als hervorragend anerkannt und verwendet.

In nächster Zeit werden auch der anerkennenswerte Cavallerie-Telegraph [des] Stabsrittmeisters Uchi und die bei Tag und Nacht wirksamen Licht- (Signal-) Apparate von Wroblewski im russischen Heere im Gebrauche sein, welch' letzt[ere] ausgezeichnete Resultate liefern sollen. („Russ. Invalide")

Gegenwärtige Gestalt des Stuhlschienen-Oberbaues. Ein kräft[iger] Oberbau ist eine wesentliche Bedingung für große Fahrgeschwindigkeiten auf [der] Eisenbahn. Die englischen Eisenbahn-Techniker haben dies erkannt und wen[den] deshalb einen viel schwereren und festeren Oberbau an, als er am Continent [ge]bräuchlich ist. Die Schnellzüge Englands können daher auch ohne Gefahr mit gr[ößeren] Geschwindigkeiten laufen. So zeigen die Schnellzüge Durchschnittgeschwindigk[eiten] bis zu 76*km* pro Stunde. Der sogenannte „fliegende Schottländer", die auf [den] verschiedenen Linien verkehrende rascheste Verbindung zwischen London und E[din]burgh durchfährt die 645*km* lange Strecke mit 4 oder 5 Aufenthaltspunkten – darunter 20 Minuten Mittagspause — in genau 8½ Stunden, also durchschnittl[ich] 76*km* in der Stunde. Bei den schnellsten deutschen Zügen, Berlin-Köln, beträgt d[ie] Durchschnittsgeschwindigkeit — freilich mit über doppelt so viel Aufenthalten — nur 62·8*km*. Die größte reine Fahrgeschwindigkeit steigt bei dem bezeichn[eten] schottischen Expresszuge streckenweise bis auf 109 und 110*km*, bei dem deutsch[en] Expresszuge nur bis etwa 80*km* oder wenig mehr. Der englische Oberbau mit [dem] Stuhlsystem ist aber bedeutend stärker als der deutsche mit der Vignoleschie[ne]. So wiegt bei der Midland-Bahn ein Stuhl 22·7*kg*, die Schiene 42·2*kg* (gegen 34·[2] Österreich-Ungarn und Deutschland), der ganze Oberbau mit Stühlen und Schw[ellen] aber 228*kg* auf den Meter; dem entsprechen bei dem besten, durchgehends [auf] Unterlagsplatten ausgestatteten Oberbau der preussischen Staatsbahnen die Gewic[hte] von 33·4 und 156*kg* für den Meter Schiene, respective Geleise.

Die Schiene hat also in England ein Mehrgewicht von 26%, der ganze Ober[bau] sogar 46%. Weiter kommt sodann dem englischen Oberbau zugute, dass die Schw[ellen] enger liegen und länger sind (2·75 gegen 2·5*m*), ganz besonders aber, dass die [Art] der Schienenbefestigung den Seitenstößen der Spurkränze, namentlich den Kan[ten]

ler Schiene, ungleich größeren Widerstand entgegensetzen könne, als dies bei unserer breitfüßigen Schienenform und Befestigungsart möglich ist. Unsere Schiene wird nur ganz unten am Fuß und auch da nur durch den verhältnismäßig kleinen Nagelkopf, gefasst; die englische Stuhlschiene dagegen wird von dem schweren und steifen Gusseisenstuhl und dem langen, stark gepressten Holzkeil sehr fest und namentlich auch hoch, nämlich bis unmittelbar unter dem Schienenkopf, gefasst. Verdrehungen der Schienen sind daher so gut wie ausgeschlossen. Wenn früher in Deutschland mit den Stuhlschienen weniger gute Erfahrungen gemacht worden sein sollen (was übrigens zweifelhaft erscheint), so mag das vielleicht in der zu leichten Herstellung der Stühle (etwa 10*kg*) und in weniger geeigneter Beschaffenheit der Holzkeile begründet gewesen sein. Immerhin zeigt der große Erfolg auf den weit lebhafter betriebenen englischen Bahnen, wo bekanntlich große Fahrgeschwindigkeiten mit hoher Betriebssicherheit zusammentreffen, und wo trotz der größeren Geschwindigkeit das Fahren außerordentlich viel ruhiger und gleichmäßiger ist, als in Deutschland, dass der Stuhlschienen-Oberbau noch heute der Beachtung wert sei.

In militärischer Beziehung bietet er dem Vertheidiger den Vortheil, die Bahnen in schnellster Weise so zerstören zu können, dass an eine baldige Benützung nicht gedacht werden kann.

Ist man nicht in der Lage, die Schienen zurückzuführen oder sie gründlich unbrauchbar zu machen, so begnügt man sich beim Stuhlsystem nur die Stühle zu entfernen oder — was nicht allzu schwierig ist — zu zerschlagen. Der Ersatz der Stühle durch improvisierte Stützen aus Holz-Knaggen, ist sehr mangelhaft und ergibt ein wenig stabiles Geleise, auf dem nur mit sehr geringen Geschwindigkeiten verkehrt werden kann und beständig Entgleisungen der Locomotiven zu befürchten sind. Wie leicht ist dagegen die Vignolschiene mit ihrer breiten Basis festzulagern.

V. T.

Die größten Brücken. „The Engineer" stellt eine Anzahl derselben nach den Spannweiten wie folgt zusammen: Forthbrücke (Consolträger) 521·2*m*; Brooklyn-Hängebrücke 487·7*m*; Niagara-Hängebrücke 250·25*m*; Sukkurbrücke (Consolträger) 249·94*m*; Hängebrücke bei Freiburg 246*m*; Clifton-Hängebrücke 214*m*; Ménocbrücke (Hängebrücke) 176·78; Garabitbrücke (Bogen) 164·6*m*; Duerobrücke (Bogen) 160*m*; Haarlemer Brücke (Bogen) 155·45*m*; St. Louisbrücke (Bogen) 153*m*; Brücke über die Adda bei Paderno (Bogen) 150*m*; Britanniabrücke (Röhrenbrücke) 143·87; Niagara- (Consolen-) Brücke 143·26*m*.

Betonieren unter Wasser. Ein ebenso einfaches als erfolgreiches Verfahren hat der französische Ingenieur Heude bei den Fundamentsmauern der Loire-Brücke bei Blois zur Anwendung gebracht. Der unregelmäßig im Baugrund vertheilten Pfähle wegen, konnten nicht die sonst üblichen Versenkkästen verwandt werden, es musste ein anderes Auskunftsmittel gesucht werden. Dieses wurde in einer hölzernen Röhre gefunden, welche einfach aus vier Brettern zusammengesetzt wurde und der man einen innern Durchmesser von 40*cm* gab. Diese wurde vertical auf den Baugrund gestellt und so lang gemacht, dass sie noch etwa $1^1/_2 m$ über den Wasserspiegel hinausragte. Mithilfe einer Winde konnte sie etwas gehoben werden und mittels eines kleinen Gerüstes, welches auf den Spundwänden aufruhte, hin und her verschoben werden. Sie wurde mit Beton gefüllt und etwas gehoben, worauf derselbe ohne in vorgängige Berührung mit dem Wasser zu gerathen, ausfloss und auf dem Grunde sich ausbreitete.

Durch allmähliches Verschieben der Röhre konnten mit Leichtigkeit und in kurzer Zeit ganz gleichmäßige Schichten von 30 bis 40*cm* Mächtigkeit hergestellt werden. Es war dabei nur zu achten, dass die Oberfläche des Betons in der Röhre, auch wenn diese gehoben wurde, nie unter den äußeren Wasserspiegel sank, vielmehr um immer den nothwendigen Überdruck zur Überwindung der Reibung in der Röhre zu haben, um zu verhindern, dass das Wasser von unten her in dieselbe dringe. Die erste Füllung wurde aus diesem Grunde so gemacht, dass die untere Mündung der Röhre mit einem kleinen Brett verschlossen wurde und sie im Maße ihres Einsinkens ins Wasser mit Beton gefüllt wurde; in der Nähe des Grundes angelangt, wurde das Brett von der untern Öffnung weggezogen. Mit jeder solchen Röhre konnten im Tag 60*m*³ Beton versenkt werden. („Schweiz. Bauzeitung.")

Aale in Cisternen. Die Genie-Officiere, welche der Genie-Direction Cattaro angehörten, wissen, dass man zur Vertreibung von Wasserflöhen etc. in den zahlreichen Cisternen des Directionsbereiches Aale in die letzteren einsetzt, welche die gründlichste Vertilgung aller Lebewesen des Cisternenwassers besorgen. Es ist dies nicht allseits bekannt, und so möge hier eine der „Wiener landwirthschaftlichen Zeitung" entnommene Notiz über den Nutzen der Aale in Cisternen platzfinden.

In Süd-Italien, besonders in Apulien, werden häufig Aale in den Cisternen gehalten, in welchen das Regenwasser für den Trinkgebrauch gesammelt wird. In Regenwasser-Cisternen, auch wenn sie alle Jahre noch so sorgfältig gereinigt werden und auch Sorge getragen wird, dass kein schmutziges Regenwasser in dieselben gelangt, beherbergen in der wärmeren Jahreszeit eine Menge von Insectenlarven, besonders die von Mosquitos und Zanzaren oder Stechmücken, sowie von Wasserflöhen. Selbst in solchen Cisternen, wo täglich mit Eimern geschöpft und das Wasser dadurch stark bewegt wird, kommt solch kleines Gethier vor und vermehrt sich massenhaft. Abgesehen von dem lästigen Übelstande, dass man solches Wasser nicht trinken kann, ohne es früher durch ein Tuch zu seihen, so ist es auch unangenehm, in der Nähe der Wohnungen solche Brutstätten von Mosquitos und Zanzaren zu haben, die besonders für den Fremden im Süden, solange er gegen die Stiche dieser Blutsauger noch nicht abgestumpft ist, die ärgste Plage bilden. Bei einer Reise in Apulien erfuhr der Berichterstatter zufällig, dass man dort in die Cisternen Aale einsetzt, um das Wasser von Insecten frei zu halten. Er versuchte es nun bei seiner Rückkunft nach Sicilien, wo man diesen Brauch nicht kannte, bei zwei Cisternen, deren Wasser er kannte; vier junge, ungefähr 20*cm* lange Aale in jede Cisterne gesetzt, räumten unter den Insectenlarven im Cisternenwasser so gründlich auf, dass es das ganze Jahr frei von dieser lästigen Besiedelung blieb. Als im Herbste der Eintritt der Herbstregenzeit das Wasser ausgeschöpft und die Cisterne gereinigt wurde, waren die Aale frisch und munter und hatten die doppelte Größe erreicht. Nur hatten sie eine lichte Färbung angenommen, entweder wegen des ständigen Aufenthaltes im Dunklen oder durch Anpassung an die Färbung ihrer Umgebung, wie es bei vielen Thieren vorkommt, da bei den noch neuen Cisternen der Bewurf noch ganz hell war. Sie wurden wieder in die Cisternen gegeben, nachdem sich frisches Regenwasser angesammelt hatte, und thaten auch in den folgenden Jahren ihre Pflicht. Ebenso erwiesen sich Aale in Gartenbassins als bestes Mittel, das Wasser von Insecten und kleinen Thierchen frei zu halten, u. zw. hier in einem Wasser, das den ganzen Tag der brennenden Sonne ausgesetzt, oft bis 20° R. hatte. Es dürfte sich daher empfehlen, dieses Hilfsmittel, das noch nicht allseitig bekannt zu sein scheint, allgemeiner zur Anwendung zu bringen." Aus meiner Erfahrung will ich zu berichten, dass man im Jahre 1876 in Sebenico es nicht verstanden hat, das Wasser der dortigen großen venetianischen Cisterne auf dem Domplatze von der sehr stark entwickelten Wasserflöhen frei zu halten, weshalb man diese vor dem Trinken durch Eingießen von Absynth tödtete und als Niederschlag auf den Boden des Glases fällte. Ähnliches wird man noch an manchen anderen Orten finden — so möge diese Notiz dahin führen, das Cisternenwasser immer von Ungeziefer rein zu halten. Für die zahlreichen Cisternen des Occupationsgebietes ist diese Erfahrung gewiss auch nicht ohne Bedeutung. V. I

Viehtransportwagen mit großer Ladefähigkeit. Der Viehtransport auf der Eisenbahn spielt auch im Kriege eine große Rolle, denn der Nachschub von Schlachtthieren ist bei den modernen Armeen ein sehr bedeutender. Oft muss die Beschaffung des Viehes, aus sehr entlegenen Ländern — wie 1870 aus Podolien — erfolgen. Alles was diesen Transport wesentlich begünstigt, verdient die Aufmerksamkeit des Militärs. Es erscheint daher angemessen, auf die sehr vortheilhaft construierten amerikanischen Wagen, die seit etwa 10 Jahren eingeführt sind, hinzuweisen. Diese Wagen sind gedeckt und für je 20 Stück — bei unseren Wagen für 9 Stück — Rindvieh eingerichtet, derart, dass ein Thier von dem anderen durch eine im schiefen Winkel nach vorn gerichtete, unten durchbrochene Querwand getrennt ist. Jede Abtheilung hat ihre Vorrichtung zum Füttern und Tränken. Wasser- und Futtervorräthe sind auf dem Dache des Wagens in Behältern untergebracht und gelangen durch Röhren in eine hängende Krippe. Der Boden des Wagens

ı beiden Seiten, nach der Längsaxe des Wagens zu, sanft abgedacht, so dass die ıgsaxe des Bodens eine Rinne bildet, in welcher zehn Abflussvorrichtungen vorehen sind. Ein solcher Wagen lässt sich rein halten, und vermöge seines Wasserrathes auch während der Fahrt reinigen. Das Vieh kann sich lagern, ist vor ıne, Regen u. s. w. geschützt und hat dabei doch immer frische Luft, weil die tenwände gegittert sind. Thiere, die in derartigen Wagen von Cincinnati nach w-York also 1.200*km* weit, transportiert worden waren, hatten nur 2·5% an vicht verloren, während bei Benützung von Wagen älterer Construction immer Gewichtsverlust von 8 bis 12% vorkam und überdies das Vieh in schlechterem undheitszustande anlangte. Rechnet man die durchschnittliche Differenz des Procentes auf 7%, so ergäbe das pro Ladung allein einen Fleischunterschied von mintens 700*kg*. Bei dem täglichen Fleischbedarf von 3.000*q* für eine 1 Million Streiter lende Armee würde die Differenz schon in 10 Tagen 2.100*q* oder bei 1.000 Stück h betragen. Es ist also auch hier wieder ersichtlich, von welcher Bedeutung ınische Fortschritte im Communicationswesen für den Krieg werden können, aus folgt, dass sie der Kriegs-Ingenieur nie aus dem Auge verlieren darf.

Schmiedeeiserne Fässer. Eiserne Behälter für manche militärische Objecte, 3. für den mehrtägigen Wasserbedarf eines rasch etablierten Blockhauses im ›irge, als feuersicherer Schutz für Infanterie-Munitionsvorräthe oder Brandtel, für Beleuchtungsstoffe etc. werden oft gerne gewählt werden, wenn sie leicht Handel zu beschaffen sind. In neuerer Zeit finden sie nun thatsächlich, wie „Mittheilungen des technischen Gewerbemuseums" berichten, u. z. in Form von niedeeisernen genieteten Fässern vielfach zum Transporte der verschiedenartigsten ›sigkeiten Verwendung und beginnen den kostspieligen Holzfässern immer mehr mehr Concurrenz zu machen. Dieselben sind eine amerikanische Erfindung und den ursprünglich nur zum Petroleum-Transporte verwendet. Heute hat sich ihr rauch schon verallgemeinert und werden Flüssigkeiten aller Art in denselben zur ›endung gebracht.

Namentlich in dem waldarmen England und Frankreich hat sich die Industrie h dieses neuen Artikels bemächtigt und zahlreichen Kesselschmieden und chinen-Fabrikanten einen neuen Erwerb eröffnet. Auf der Pariser Ausstellung ›n verschiedene Gattungen schmiedeeiserner Fässer für Petroleum, Mineralöle, ›en und andere Flüssigkeiten in zahlreichen Größenverhältnissen exponiert.

Die Fässer werden aus Schmiedeisenblech mit Wandstärken von 6 bis 10*mm* ständig cylindrisch durch einreihige und versenkte Nietung hergestellt, erhalten ›en beiden Böden Versteifungsringe, und zum leichteren Rollen auf ihrer Mantelıe ziemlich nahe aneinander zwei Ringe aus I Eisen, Vierkant- oder Rundeisen h aus Grubenschienen) aufgenietet. Zwischen diesen beiden letzteren Ringen befindet die Füllöffnung, die gleichfalls mit einem aufgenieteten Eisenring versteift ist.

Innen werden die Fässer je nach dem Inhalt, für welchen sie bestimmt sind, anisiert, verzinnt, verbleit oder auch emailliert.

Als Hauptvortheile dieser Fässer wären anzuführen, große Leichtigkeit bei ›r Festigkeit, so wiegt z. B. ein eisernes Petroleumfass von ca. 200 Liter Raumlt ca. 50*kg*; ferner leichte Reinigung, bedeutend höhere Dauerhaftigkeit als jene Holzfässer und keine Undichtheiten bei Temperaturwechsel, der den Holzfässern ›hr nachtheilig ist. Auch in Deutschland scheinen diese Fässer mit Recht viel-Eingang zu finden.

Gegenüber von Holzfässern müssen sie jedoch, wenigstens in unserem holzen Österreich, als kostspielig bezeichnet werden, da ein Hectoliter ca. 6 fl. eisernen und ca. 3 fl. beim hölzernen Fasse kostet. Sollten sie in nicht allzur Zeit allgemein marktgängig werden, dann werden sie sich zu manchen Zwecken, für den Militär verwenden lassen. Ich erinnere hier nur an ihre Verwertbarkeit ascher Improvisation der Fleischconserven-Erzeugung im großen, an der Basis ım Kriegsschauplatze, im Falle einer ausbrechenden Rinderpest. Ein 200 Liter-könnte 1.000 Portionen Fleichconserven fassen und so zum Nachschub der fiegung dienen.

Auf 1*kg* Nahrung kämen 25% Eisenhülle, während bei der einportionigen ervenbüchse 38% entfallen. V. T.

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate Juni 1890.

Mit Ende Mai 1890 waren krank verblieben	11.569	Mann
Im Monate Juni 1890 sind neu erkrankt	21.099	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		77
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	7.148	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		26
Im Monate Juni 1890 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:		
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	13.678	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.069	„
Zusammen	21.747	Mann
darunter als		
genesen	19.539	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	97	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		0·34
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	10.921	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.142	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	8.779	„

Bei den in Abgang gekommenen 21.747 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	80	—	Acuter Bronchial-Katarrh	1.829	—
Darm-Typhus	70	15	Lungen-Entzündung	195	11
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	1.115	—	Rippenfell-Entzündung	148	6
Blattern	5	—	Magen-Katarrh	1.964	—
Tuberculose der Lungen	107	26	Acuter Darm-Katarrh	1.039	—
Influenza	4	1	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.620	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	887	—	Wunddruck der Füße	572	—
Trachom	275	—			

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	61	20	0·37	Lemberg	72	25	0·[illegible]
Innsbruck	75	18	0·37	Budapest	66	33	0·[illegible]
Graz	87	27	0·27	Pressburg	83	31	0·34
Zara	91	37	0·44	Kaschau	63	23	0·[illegible]
Prag	74	33	0·45	Temesvár	69	20	0·1[illegible]
Josefstadt	73	24	0·06	Hermannstadt	81	35	0·[illegible]
Krakau	77	27	0·35	Agram	113	44	0·[illegible]
Przemyśl	67	28	0·29	Sarajevo	79	30	0·4[illegible]

Außerdem sind noch vorgekommen:

29 Selbstmorde, 13 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Zusammenstellung

kriegsgeschichtlich interessanter Daten

über

wichtige Belagerungen[1]).

---

[1]) Von Oberstlieutenant Welitschko, im russischen „Ingenieur-Journal“.
ng zu dem Aufsatze „Mittheilungen“ 5. bis 9. Heft, 1890.)

Name der Festung (Jahreszahl)	Vertheidiger und Angreifer	Charakter der Befestigung	Zahl der Truppen		Die Bresche wurde erzeugt		[illegible]
			des Angreifers	des Vertheidigers	durch Artillerie aus der Ferne oder von der Contrescarpe	durch Minen	[illegible]
Rhodus 1521	Villière de Lille Adam (die Ritter des Johanniter Ordens). Soliman II. (die Türken)	Alte Umfassung verstärkt durch Bastionen mit hohen Escarpen	200.000	6.000	aus der Ferne	–	–
Marseille 1524	Belagert durch die Armee Karl V. unter Connetable Bourbon	detto	—	—	a. d. F.	–	–
Metz 1552	Herzog Guise und Karl V.	Bastionierte Umfassung mit alten Mauern und Thürmen	112.000	6.000	a. d. F.	–	
Courteville 1553	Belagerer Montluc	Bastionierte Umfassung desselben Systems	—	—	a. d. F.	–	
Tergoes (Goes) 1572	Franzosen und Vlamänder	Niederl. System mit gemauerten Grabensverkleidungen	8.000	400	a. d. F.	–	
Haarlem 1573	Vlamänder und Spanier	detto	—	—	a. d. F.	–	
La-Rochelle 1573	Hugenotten und der Herzog von Anjou	Bastionierte Umfassung	—	—	a. d. F. und von der Contre-escarpe	–	
Sanserre 1573	Hugenotten und Katholiken	Alte Umfassung	—	—	—	–	
Livron 1574	Hugenotten und Katholiken	detto	—	—	a. d. F.	–	

;turm d seine ;ultate	Verluste bei dem Sturme		Zustand der Bresche	Anmerkung
	seitens des Angreifers	seitens des Vertheidigers		
;me wurden ;schlagen	gegen 20.000	—	120′ Breite	Das Abschlagen der Stürme wurde durch eine niedrige Faussebraie und durch eine Contrescarpe-Gallerie erleichtert
greifer konnte m Sturme auf resche nicht ließen und zog ab	—	—	Die Bresche war mit Fougassen und künstlichen Hindernissen versehen	Noch vor Bildung der Bresche wurden viele Stürme und gewaltsame Angriffe abgeschlagen
greifer ent- sich nicht turme und ie Belage- ng auf	—	—	Es wurden mehrere Breschen erzeugt, v. welchen einige ungangbar, die andern durch künstl. Hindernisse verstärkt waren	Dem Vertheidiger gelang es, für die Flankierung der Bresche Einbauten auszuführen; im Thurme d'Enfer konnte das Gewölbe nicht zerstört werden, welches nach dem Außenfelde sah, die Erde stützte u. dadurch die Bresche ungangbar machte
;urm wurde ausgeführt	—	—	Die Bresche war ungangbar	1.200 Schuss konnten in der Mauer, welche durch eine dicht anschließende Brustwehr verstärkt war, nicht die Bresche erzeugen
;me wurden ;hlagen, die erung auf- ;hoben	sehr bedeutende	—		
Angreifer hloss sich um Sturme, n hob die ;erung auf	—	—	Breschen an vielen Stellen der Umfassung; sie waren durch künstl. Hindernisse verstärkt	Der Angreifer verwendete auf die Breschen 10.360 Schuss
me wurden ;hlagen, die erung auf- ;hoben	—	—	Die Bresche war miniert und mit Hindernissen versehen	Die Bresche wurde in drei Tagen erzeugt. Außer den 8 Stürmen auf die Bresche wurden noch viele andere früher abgeschlagen; der Vertheidiger erbaute in den Gräben Koffer, welche sich kaum über den Graben erhoben; das Flankenfeuer dieser Koffer trug viel zum Abschlagen der Stürme bei
;türme wur- geschlagen	—	—	Bresche wurde nicht erreicht	Der Platz ergab sich aus Hunger
me wurden hlagen, die erung abge- rochen	—	—		

Name der Festung (Jahreszahl)	Vertheidiger und Angreifer	Charakter der Befestigung	Zahl der Truppen		Die Bresche wurde erzeugt		
			des Angreifers	des Vertheidigers	durch Artillerie aus der Ferne oder von der Contreescarpe	durch Minen	
Pskov 1581	Die Russen unter dem Wojwoden Schuiski, gegen die Polen unter Stephan Bathory	Gemauerte Umfassung mit alten Thürmen	100.000	30.000	a. d. F. 500m	–	
Troizko-Sergiewskaja Lawra 1608—1610	Die Russen unter Dolgorukow und Golochwastow; die Polen unter Sapieha	Befestigtes Kloster, alte Mauern und Thürme	30.000	3.000	—	–	
Smolensk 1609—1610	Die Russen unter Schein, gegen die Polen unter König Sigismund	Umfassung aus Mauern mit Flankierungs-Thürmen — in gutem Zustande	30.000	gegen 200 am Schlusse	a. d. F.		
Montauban 1621	Hugenotten und Katholiken	Bastionierte Umfassung	—	—	a. d. F.	–	
Grol 1627	Belagerer: mit d. Engländern verbündete Holländer; Vertheidiger die Franzosen	Bastionierte Umfassung mit gemauerter Escarpe, die durch Glacis gedeckt war, Faussebraie	—	—	a. d. F.	–	
St. Jean de Losne 1637	Belagerer die verbündeten Spanier u. Deutschen; Vertheidiger die Burgunder	Kleiner, schwacher bastionierter Platz	80.000	ca. 2.000	a. d. F.	–	
Dole 1637	Die Franche Comte, Commandant Laverne; Vertheidiger Heinrich II. Conde	Bastionierter Platz mit Orillons	—	—	—	Mine	
Chesdin 1639	detto	Bastion. Fünfeck, erb. 1554, umgeb. kurz vor d. Belagerung in ein Sechseck; weit zurücktretende Flanken u. Orillons; gem. Escarp., nasse Gräben	—	—	von der Contre-Escarpe	–	

Sturm und seine esultate	Verluste bei dem Sturme seitens des Angreifers	Verluste bei dem Sturme seitens des Vertheidigers	Zustand der Bresche	Anmerkung
r Sturm auf Breschen in Mauern und rmen wurde nso wie ein uer, allgeiner Sturm geschlagen	—	—	Die Breschen waren miniert, hinter denselben war mit dem Bau von Retranchements begonnen worden, die jedoch b. zum Sturme nicht fertig waren	Die Belagerung wurde am 10./22. Jänner 1582 aufgehoben. Der Angreifer griff mit Minen an, die Russen wirkten erfolgreich mittels Contreminen entgegen, so dass ersterer nicht an die Contrescarpe gelangte; die Vertheidigung charakterisierte sich durch besondere Energie; viele Ausfälle
e Stürme den abgechlagen	—	—	Die Breschen waren contreminiert	Energische Vertheidigung; große und kleine Ausfälle auf verschieden große Distanzen; Contreminen. Am 12./24. Jänner 1610 wurde die Belagerung aufgehoben; die ersten Batterien wurden am 30. September (2. October) 1608 erbaut
hore zerstört, m wurde aber hlagen. Viele fe abgewiesen, letzte aber nächtlicher — gelang	—	—	Die Breschen waren miniert u. hinter denselben hatte der Vertheidiger Retranchements aus Erde erbaut	Schein übergab sich mit 200 kampffähigen Leuten am 4./16. Juni 1610; alle Mittel der Vertheidigung waren erschöpft
Sturm auf esche wurde eschlagen	—	—	Die Bresche war ungangbar und vor dem Sturme nicht recognosciert worden	Während der Belagerung erbaute der Vertheidiger im Graben Flankierungs-Koffer, die den Angreifer zum schrittweisen Vorgehen zwangen; die Belagerung wurde aufgehoben
Stürme auf Bresche den abgechlagen	—	—	Die Breschen erwiesen sich als ungangbar und waren m. Hindernissen versehen	Die Faussebraie trug viel zum Verderben der Breschen bei. Besonders energisch wurde die Nahvertheidigung gegen die Grabens-Übergänge geführt
rme wurden chlagan, die gerung aufgehoben	ca. 3.000	?	detto	Der zweite Sturm dauerte 4 Stunden
urm gelang n langen rengungen	—	—	Infolge des Profils der Escarpe war die Bresche ungangbar	Die Vertheidigungs-Artillerie erschwerte die Annäherungen aufs äußerste; ausgedehnter, wenn auch resultatloser Minenkrieg; gedeckte Grabens-Übergänge
ersuche, den en zu überen, wurden as Feuer der ierungs-An- verhindert	—	—	Bresche war gangbar	Der Vertheidiger verschoss in der ersten Periode seine ganze Munition, hielt jedoch trotzdem den Angriff noch ein Monat vor der Contrescarpe. Der Angreifer versuchte alle Arten von Brücken für den Grabensübergang

Name der Festung (Jahreszahl)	Vertheidiger und Angreifer	Charakter der Befestigung	Zahl der Truppen		Die Bresche wurde erzeugt	
			den Angreifern	den Vertheidigern	durch Artillerie aus der Ferne oder von der Contrescarpe	durch Minen
Gravelingen 1644	Die Franche Comté, Commandant Laverne; Vertheidiger Heinrich II. Condé	Bastionierter Platz mit Wassergräben	—	—	—	—
Lerida 1647	Die Portugiesen; Prinz Condé	Bastionierte Festung; gem. Escarpe; Umfassung und Citadelle	—	—	a. d. F.	—
Candia 1666	Venezianer unter Morosini und Türken	Bastionierte Festung italien. Systems; hohe, gem. Escarpen	80.000	8.000	a. d. F.	Mi
Grave 1674	Vertheidigt von Chamilly gegen die Truppen der Generalstaaten unter General Rabenhaupt	Bastionierte Festung mit einem detachierten Fort	—	4.000	—	—
Philippsburg 1676	Du Fay Verth.; Herzog von Baden Angreifer	Bastion. Festung m. Wassergräben; d. Escarp. zumtheil in Stein, zumtheil in Erde	—	—	a. d. F.	Mine
Maestricht 1676	Verth. Marschall Calvau; Angreifer Oranien	Gute bastionierte Festung mit gemauerten Escarpen	40.000	4.000	a. d. F. und von der Contre-escarpe	—
Stettin 1677	Schweden Verth.; Angr. der Kurfürst von Brandenburg	Schwache bastionierte Festung mit veralteten Werken	—	3 000 u. die Einwohner	—	Mine
Wien 1683	Belagerer d. Türken; Entsatz durch Sobiesky; Commandant Starhemberg	Bastionierte Umfassung in schlechtem Zustande	200.000	20.000	a. d. F.	—

turm d seine ultate	Verluste bei dem Sturme		Zustand der Bresche	Anmerkung
	seitens des Angreifers	seitens des Vertheidigers		
—	—	—	Die Bresche wurde nicht erreicht	Alle Versuche, den Graben zu überschreiten, waren vergebens, so lange noch ein Geschütz sich in den Flankierungs-Anlagen hielt. Erst als auch dieses Geschütz gefallen war, wurde der Platz genommen
ıngreifer loss sich ım Sturme b die Be- ung auf	—	—	Die Breschen waren sowohl in der Umfassung als auch in d. Citadelle erreicht	Der Commandant der Portugiesen, Brit, zeigte ungewöhnliche Energie. Condé, unter dem Eindruck der heranrückenden spanischen Armee, erwog lange die Chancen des Sturmes der fertigen Breschen. Schließlich siegte Vernunft über die Eigenliebe und er hob die Belagerung auf
·me auf die ɔn wurden ·chlagen; der Belage- ınden mehr ·türme statt	—	—	In der Bastion S. André wurden während des Sturmes auf die Bresche 7 Minen gesprengt. Die Breschen wurden ungangbar gemacht oder gesperrt, verrammelt	Die Vertheidigung wurde durch nicht vollkommene Einschließung begünstigt. Fortwährend Ausfälle, Contreminen, Contreapprochen und gesicherte Grabensflankierung
Stürme ɔn abge- gen; die ɔnsüber- e waren Erfolg	—	2.564	Die Breschen waren nicht gangbar, dank der Verstärkung der Contrescarpe mit Faschinen	Der Platz ergab sich nach Erschöpfung aller Mittel. Grabensübergänge im Feuer der Flankierungs-Anlagen erwiesen sich als unmöglich; diese zu zerstören gelang dem Angreifer nicht
ürme abge- ɣen, zum giengen die ten nicht	—	—	Erzeugung der Bresche durch Minen gelang nicht. Dieselbe war durch die Vertheidiger ausgiebig verstärkt	Du Fay, aller Mittel bar, übergab die Festung und zog mit 8 Kanonen und einem Mörser ab
ıe wurden lagen, der ıng. Die ɔ auf die chen im ·k wurden eschlagen	—	—	Die Breschen wurden vom Vertheidiger zerstört, mit Hindernissen versehen und contreminiert	Die Besetzung der Bastione durch den Angreifer zog den Fall des Platzes nicht nach sich; die äußersten Anstrengungen des Herzogs von Oranien, welcher zum letzten Sturme auf die Bresche des Hornwerkes sogar eine nur aus Officieren zusammengesetzte Sturmcolonne beorderte, scheiterten an dem Widerstande des Vertheidigers; die Belagerung wurde aufgehoben
e wurden Bajonnett ɯiesen	—	—	detto	Der gedeckte Weg hielt sich 16 Tage, der trockene Graben 36 Tage
ırme auf ·eschen ı abge- agen	—	—	Der Breschen waren drei, eine von ihnen hatte 40 Schritt Frontlänge	Die Belagerung wurde aufgehoben. Bei der Vertheidigung von Wien wurde der bekannte deutsche Ingenieur Rimpler getödtet

Name der Festung (Jahreszahl)	Vertheidiger und Angreifer	Charakter der Befestigung	Zahl der Truppen		Die Bresche wurde erzeugt	
			des Angreifers	des Vertheidigers	durch Artillerie aus der Ferne oder von der Contreescarpe	durch Minen
Neuhäusel 1683	Vertheidiger die Türken	Bastionierte Umfassung in schlechtem Zustande	—	—	—	—
Ofen 1684	detto	detto	—	—	—	—
Namur 1695	Verth. Bufflers; Belagr. Coehorn	Gute bastion. Festung m. dem detach. Fort Wilhelm	—	—	a. d. F.	M
Asow 1695	Türken gegen Russen unter Gordon in Anwesenheit des Kaisers Peter I.	Bastionierte, in Erde hergestellte Festung, verstärkt mit Pallisaden	—	6.000	a. d. F.	M
Barcelona 1697	Spanier und Franzosen unter Herzog Vendôme	Bastionierte Umfassung	—	—	a. d. F.	—
Landau 1703	Verth. Melak, Angreifer die Kaiserlichen	Bastionierte Festung nach Vauban	16.000	3.500	—	M
Njenschanez 1703	Schweden, belagert von den Russen unter Scheremetjew	Alter Platz aus 5 bastion. Fronten in Erde, verstärkt mit Pallisaden	20.000	600	a. d. F.	—
Trierbach 1704	Die Franzosen; d. Vertheidigung leitete Cambresis	Altes Schloss mit alten Mauern aber schwierigen Annäherungen	—	500	a. d. F	—
Turin 1706	Belagert durch d. Franzosen unter La Feylade	Bastionierte Festung, guter Bauart	—	—	—	M

turm d seine ultate	Verluste bei dem Sturme seitens des Angreifers	Verluste bei dem Sturme seitens des Vertheidigers	Zustand der Bresche	Anmerkung
türme auf Breschen en abge-hlagen	—	—	Drei Breschen	Die Vertheidigung zeichnete sich durch äußerste Energie aus, besonders bei Abschlagung des letzten Sturmes
türme der en wurden schlagen	—	—	detto	detto
Stürme l auf die ssung als rt wurden chlagen	15.000	—	detto	Der Platz wurde mittels des schrittweisen Angriffes und mittels Minen genommen. Der Nichterfolg d. Stürme wurde sehr dadurch bedingt, dass sie aus großer Entfernung (bis zu 800*m*) eingeleitet wurden
ıe wurden lagen; bei zten fand eimaliges ıen statt	—	—	Die Breschen waren bestrichen durch Flankenfeuer, durch Handgranaten und durch Bomben, die mittels Seilen geworfen wurden; die Breschen wurden trotz des ununterbrochen auf sie gerichteten Feuers ausgebessert	Die Stürme kosteten einige Tausend Soldaten. Die Belagerung wurde aufgehoben und vor Asow nur ein Beobachtungscorps von 3.000 Mann gelassen. 1696 ergab sich der Platz
ıe wurden chlagen	—	—	detto	Die Abweisung der Stürme wurde besonders begünstigt durch d. Flanken-Vertheidigung d. Gräben u. Breschen, welche der Angreifer nicht imstande war zu vernichten
m der e gelang	—	—	Der Vertheidiger ließ an Energie in Vertheidigung der Gräben u. Breschen vieles zu wünschen	Die Fernvertheidigung wurde zwar mit besonderer Energie geführt. Mit der Nahvertheidigung war Vauban unzufrieden, indem er geltend machte, dass nach dem Sturm auf die Bresche die Umfassung noch lange nicht im Besitze des Angreifers war, — ferner dass d. Grabensvertheidigung schwach geführt wurde
nde Stürme , worauf der r z. belage-.ßigen An-schritt	—	—		Die Festung ergab sich am 1. Mai wegen Erschöpfung aller Vertheidigungsmittel
urm auf he wurde chlagen	—	—	Bresche war nicht bequem gangbar	Der Angriff misslang, nicht nur weil d. Bresche nicht gangbar, sondern auch weil er aus zu großer Distanz eingeleitet war
ürme auf sche ab-hlagen	—	—	Die Breschen wurden mit Petarden beworfen, an dem Fuße derselben wurden Scheiterhaufen verbrannt	

Name der Festung (Jahreszahl)	Vertheidiger und Angreifer	Charakter der Befestigung	Zahl der Truppen		Die Bresche wurde erzeugt	
			des Angreifers	des Vertheidigers	durch Artillerie aus der Ferne oder von der Contrescarpe	durch Minen
Alicante 1708	Die Belagerung leitete Delorme	Kleiner, bastion. Platz	—	—	—	Minen
Lille 1708	Die Vertheidigung leitete Marschall Boufflers, die Belagerung Prinz Eugen	Kräftige, bastion. Festung mit Citadelle	40.000	11.800	a. d. F.	—
Aire 1710	—	Bastionierte Festung	—	—	a. d. F.	—
Barcelona 1714	Spanier; Belagerer d. Engländer unter Marschall Berwick	Bastionierte, verstärkte Umfassung	25.000	—	a. d. F.	Minen
Danzig 1734	Polen, Preußen, Franzosen u. Schweden — Angreifer die Russen unter Graf Münnich	Bastionierte Umfassung mit Fossebraie und nassen Gräben; eine detach. Befestigung auf d. Insel Cholm	18.000 Russen 6.000 Sachsen	20.000 und noch 20.000 Mann Ergänzung	—	—
Otschakow 1787	Russen; Türken unter Mustafa-Pascha	Kleine, bastion. Festung mit dreifacher Umfassung; die äußerste mit gem. Escarpe, die inneren aus alten Mauern mit Thürmen	70.000	22.000	—	—
Praga 1742	Vertheidiger Marschall Broglie	Bastionierte Umfassung in schlechtem Zustande; die Escarpe zur Hälfte verkleidet, die Contrescarpe fehlte	100.000	30.000	—	in 600 [illegible]

Sturm nd seine sultate	Verluste bei dem Sturme seitens des Angreifers	Verluste bei dem Sturme seitens des Vertheidigers	Zustand der Bresche	Anmerkung
resche konnte Laufe von ren nicht an- ffen werden	—	—	Die Bresche erwies sich ungangbar infolge eines stehen gebliebenen Theiles der Escarpe	Die Bresche war durch eine Mine von 48.000*kg* Pulverladung erzeugt
Breschen ɔn unange- ı; alle ge- amen An- ɜ wurden kolossalen ɜten abge- hlagen	—	—	Die Breschen wurden zur Vertheidigung hergerichtet	Im ganzen wurden 6 Stürme abgeschlagen, 2 davon auf den gedeckten Weg. Boufflers übergab den Platz auf Befehl Ludwig XIV. Der Angriff auf den gedeckten Weg misslang unter anderm auch deshalb, weil die zu schweren Körbe nicht herangebracht werden konnten
Breschen ı der nassen wegen nicht ffen werden	—	—		Die Stürme auf den gedeckten Weg wurden alle abgeschlagen und kosteten dem Angreifer ungeheure Verluste
Bresche, aus rne erzeugt, nicht ange- werden. Die e auf zwei ɔ Breschen n 2mal ab- chlagen	—	—	Eine Bresche in einer Courtine wurde aus der Ferne erzeugt, hatte 60 Schritt Br.; d. beiden anderen waren mittels Minen am 31. Tag der Belag. erzeugt worden	Die Festung wurde mit Sturm genommen, an welchem sich alle Kräfte des Angreifers betheiligten — 31 Bataillone u. 88 Grenadier-Compagnien. Der Vertheidiger ergab sich in einem Straßenkampfe
urm wurde schlagen	2.200	—	Der Sturm war schlecht vorbereitet	Alle Officiere fielen; die Truppen zogen sich in größter Unordnung in die Laufgräben zurück. Danzig übergab sich am 19. Juni
ewaltsame f misslang kommen	4.000	18.000	Die Breschen waren nicht vollkommen	Der Angriff, aus großer Entfernung eingeleitet, wurde durch ein unerwartetes Hindernis zum Stehen gebracht; das war ein 12′ breiter 18′ tiefer vorderer Graben, den man zu überbrücken, nicht die Mittel zur Hand hatte. Die Festung ergab sich am selben Tag aus Ursache von Feuersbrünsten, durch welche fast alle Munitions-Magazine in die Luft flogen, wobei fast 6.000 Soldaten umkamen
Angreifer ı sich nicht turme auf resche ent- ılließen	—	—	Bresche war nicht bequem gangbar	Die Breschen wurden am 19. Tag der Belagerung aus 600*m* Distanz erzeugt, der untere Theil der Escarpe konnte aber nicht zerstört werden. Der Vertheidiger zeichnete sich durch Energie und Thätigkeit aus; kräftige Entwicklung von Contre-Approchen. Die Belagerung wurde aufgehoben

Name der Festung (Jahreszahl)	Vertheidiger und Angreifer	Charakter der Befestigung	Zahl der Truppen		Die Bresche wurde erzeugt		Die
			des Angreifers	des Vertheidigers	durch Artillerie aus der Ferne oder von der Contrescarpe	durch Minen	
Brüssel 1746	Belagert vom Marschall von Sachsen	Starke, bastion. Festung	—	8.000	von der Contre-escarpe	—	
Bergen-op-Zoom 1747	Die Niederländer gegen Graf Löwenthal	Bastionierte Umfassung, verstärkt n. System Coehorn; gem. Escarpe nur 18′ hoch; Contre-Minen-System	—	—	a. d. F.	Minen	
Schloss Dillenburg 1761	—	—	—	sehr schwach	a. d. F. 440m	—	
Belle Isle 1761	Franzosen, Engländer	Bastioniertes Viereck, verstärkt durch eine tenailleartige Enveloppe	—	sehr schwach	a. d. F.	—	
Schweidnitz 1762	Belagert durch die Preußen	Alte, bastionierte Umfassung, Esc. halb verkleidet; detachiertes Fort Jawernick. Contre-Minen	—	1.200	—	Minen	
Ismaïl 1789 1. Belagerung	Die Türken; Russen unter Fürst Repnin	Starke, bastionierte Festung m. 6 b. 10m tiefen, stellenweise nassen Gräben	30.000	—	a. d. F. 500m	—	
Ismaïl 1789 2. Belagerung	Türken; die Russen, anfangs unter Potemkin, dann unter Suworow	detto	20.000	40.000	—	—	
Braila 1807	Türken; Russen unter Gljebow	Schloss, verstärkt durch eine bastion. Umfassung aus Retranchements	—	—	—	—	
Breslau 1806	Österreicher, belagert durch die Franzosen unter Vandamme	Bastion., starke Umfassung aber nicht vollendete Wassergräben	—	—	a. d. F.	—	
Danzig 1807	Preußen (Bousmard) Franzosen (Lefebvre und Chasseloup de Caubat)	14 bastionierte Fronten ohne gem. Escarpen und 7 Fronten mit gemauerten Grabenswänden	42.000	27.700	a. d. F.	Erd-minen	

Sturm und seine Resultate	Verluste bei dem Sturme		Zustand der Bresche	Anmerkung
	seitens des Angreifers	seitens des Vertheidigers		
er Sturm auf die resche gestaltete h anfangs günstig Vertheidiger ver- te jedoch schließ- h den Angreifer	—	—		Die Stadt ergab sich am 12. Tage; die Vertheidigungsmittel waren noch lange nicht erschöpft
Der Sturm der eschen gelang	—	—	Vom Beginn der Breschlegung b. zum Sturme vergiengen 10 T.; die Contresc. ward früher durch Minen eingeworfen	Der Platz war nicht cerniert. Die Escarpen waren an einigen Stellen niedrig, in den Gräben gab es todte Räume (siehe die Belagerung desselben Platzes 1814)
detto	—	—	Die Bresche wurde in 7 Tagen von zusammen 9-24Pfündern erzeugt	Der Widerstand der Mauer gegen das Breschieren erklärt sich durch die anschließenden Gewölbe
urm auf die esche in der relope wurde geschlagen	—	—	Hinter der Bresche waren in der Umfassung Retranchements erbaut	Die Besatzung ergab sich wegen unzureichender Vertheidigungsmittel
ürme wurden geschlagen	—	—	Die Bresche, gleichzeitig in die Escarpe u. Contreescarpe erzeugt, war nicht günstig	Die Festung ergab sich wegen Mangel an Pulver
Angreifer entloss sich nicht Sturm auf die Bresche	—	—	Bequem gangbar	Fürst Repnin musste sich eingestehen, dass der Sturm wahrscheinlich erfolglos sei und zog ab
detto	4.250	31.000	Die Breschen waren nicht vollkommen	Der Sturm wurde um 3 Uhr nachts von 7 Seiten geführt und dauerte dreiviertel Stunden. Ein erfolgreicher Ausfall gegen 4 Colonnen und d. kurzen Leitern der dritten Colonne, machten beinahe die ganze Unternehmung fraglich
Sturm wurde bgeschlagen	—	—		Belagerung wurde aufgehoben
r gewaltsame iff u. der Sturm f die Bresche ngen, dank der ssen Gräben	—	—		Die Festung ergab sich hauptsächlich deshalb, weil die ganze Gegend vom Feinde besetzt und von nirgends Hilfe zu erwarten war
e Breschen len nicht gerürmt, weil Platz sich ergab	—	—	Der Angreifer versuchte erfolglos die Pallisadierungen, welche die Escarpen ersetzten, mittels Pulver zu sprengen	Die Vertheidigung zeichnete sich durch Activität aus. Bemerkenswert ist, dass ein provisorisches Blockhaus in einem einspringenden Waffenplatz des gedeckten Weges 8 Tage lang eine förmliche Belagerung aushielt

Name der Festung (Jahreszahl)	Vertheidiger und Angreifer	Charakter der Befestigung	Zahl der Truppen		Die Bresche wurde erzeugt		Da... gar... the...
			des Angreifers	des Vertheidigers	durch Artillerie aus der Ferne oder von der Contrescarpe	durch Minen	bis zur Er...
Saragossa 1808 1. Belagerung	Spanier; Franzosen	Bastionierte Festung	—	—	a. d. F. 150 bis 400m	—	—
Saragossa 1808 2. Belagerung	detto	detto	—	—	a. d. F.	—	—
Roses 1808	detto	detto	—	—	a. d. F. 400m	—	—
Braila 1809	Türken; Russen unt. Prosorowsky	Bastionierte Umfassung, verstärkt durch prov. Werke	—	—	—	—	—
Gerona 1809	Franzosen unter Augerau; Spanier unter Alvarez	Bastionierte Festung	—	—	360m	—	—
Astorga 1810	Franzosen; Spanier	detto	—	—	300m	—	1
Ciudad Rodrigo 1811	detto	Alte, bastionierte Umfassung, verstärkt durch eine Faussebraie in Form von Redans; nur die Contresc. verkleidet, ohne gedeckten Weg	25.000	8.000	580m und 200m	—	—
Badajoz 1812	detto	33′ hohe Esc., Erd-Ravelins	im Verhältnis schwach	9.000	400m	Minen	—
Tariffa 1811	detto	Bastion., verfallene Werke	—	—	a. d. F.	—	—

Sturm und seine Resultate	Verluste bei dem Sturme		Zustand der Bresche	Anmerkung
	seitens des Angreifers	seitens des Vertheidigers		
Die Stürme gelangen war, in der Folge aber wurde der Angreifer mit großen Verlusten geworfen	—	—		Vor der Breschlegung versuchten die Franzosen den gewaltsamen Angriff, wurden aber trotz der großen Energie, mit der der Angriff geführt wurde, mit ungeheuren Verlusten abgewiesen
ie Stürme auf Bresche wurden abgeschlagen	—	—	Die Breschen waren sehr geschickt vertheidigt und waren durch alle möglichen Hindernisse verstärkt	
detto	—	—	Die Bresche war nicht gangbar	In der Folge wurde die Bresche gangbar gemacht
r Sturm wurde bgeschlagen	—	—		Belagerung wurde aufgehoben
hr als 5 Stürme f verschiedene eschen wurden bgeschlagen	15.000	—	Die Breschen waren nicht gangbar, waren zur Vertheidigung hergerichtet, durch Hindernisse verstärkt. Besonders hinderlich waren d. Sturme die stehen gebliebenen Theile der Escarpemauern	Vor der Breschlegung versuchte der Angreifer zwei gewaltsame Angriffe auf Montjuix und auf die Umfassung; beide wurden erfolgreich abgewiesen. Die Belagerung dauerte 6 Monate. Gerona wurde im ganzen 25mal — das erstemal im Juni 1283 — belagert, aber nur 4mal genommen
er Sturm der eschen wurde bgeschlagen	—	—	Hinter der Bresche zeigte sich ein verticales Hindernis, welches d. Angreifer nicht überwinden konnte	Das kräftige, concentrische Feuer gegen die Bresche hinderte den Angreifer, sich auf der Bresche zu halten, auch der Umstand, dass die Bresche nicht im Zusammenhange mit den Angriffsarbeiten stand
m Sturm der esche kam es cht, weil sich r Platz ergab	—	—	Die Bresche war nicht gangbar	Die Belagerungsarbeiten wurden, weil die Artilleristen und Ingenieure nicht einig waren, schlecht geführt. Im Jahre 1812 verbesserte der Angreifer, bevor er zum Sturme schritt, die Bresche, und der Sturm gelang
ie Breschen urden nicht angegriffen	—	—	Die Bresche in der Contrescarpe wurde durch Minen, die in der Escarpe durch Artillerie erzeugt	Die Garnison führte die Vertheidigung energisch, der Angriff aber wurde matt und schlecht geführt
Sturm auf die eschen abgeschlagen	—	—	Die Bresche war nicht gangbar	Der Sturm wurde aus großer Entfernung begonnen

Name der Festung (Jahreszahl)	Vertheidiger und Angreifer	Charakter der Befestigung	Zahl der Truppen		Die Bresche wurde erzeugt		Dass ganze
			des Angreifers	des Vertheidigers	durch Artillerie aus der Ferne oder von der Contreescarpe	durch Minen	
Murviedo 1811	Franzosen; Spanier	Bastion., verfallene Werke	—	—	240m	—	—
Badajoz 1812	Franzosen gegen die Engländer	—	50.000	5.000	400m	—	—
Burgos 1812	detto	Schloss mit drei Umfassungen, von welchen nur eine mit Grabensverkleidungen	—	2.000	a. d. F.	Mine	
San Sebastian 1813	Franzosen und Engländer	Steinverkleidungen aus der Ferne sichtbar, ohne gemauerte Contreescarpe und ohne Flankenvertheidigung	—	3.000	550m	—	
Missolunghi 1825—1826	Griechen und Türken	Bastionierte Werke	—	—	a. d. F.	Minen	
Braila 1828	Türken; Russen unter Großfürst Michael Pawlowitsch	Bastionierte Umfassung mit 30′ hohen Escarpen, verstärkt durch ein detachiertes Fort	—	1.200	—	Minen	
Varna 1828	detto	Bastionierte Umfassung verstärkt durch Pallisadierung.; Escarpen 24 bis 34′ hoch	—	21.000	a. d. F.	Minen	
Strassburg 1870	Franzosen unter Uhrich; die Deutschen unter Werder	Bastionierte, starke Umfassung mit Außenwerken, Wassergräben, Wassermanöv., gemauerten Grabensverkleidungen	60.000	22.000	a. d. F. 780m	—	

Sturm und seine Resultate	Verluste bei dem Sturme		Zustand der Bresche	Anmerkung
	seitens des Angreifers	seitens des Vertheidigers		
r Sturm wurde bgeschlagen	—	—	Die Bresche war nicht gangbar	Die Breschbatterien wurden bis auf 110m vorgeschoben
r Sturm wurde geschlagen; d. greifer sprang d. 4m hohen ntrescarpe in len Graben	6.000	—	Die Bresche wurde in der Öffnung zwischen dem Ravelin und der Courtegarde erzeugt; eine zweite Bresche konnte trotz aller Bemühungen nicht gangbar gemacht werden, wegen des harten Erdreiches, welches nicht zum Einstürzen gebracht werden konnte	Viele ertranken in der 7' tiefen Cunette. Der Sturm auf das Schloss gelang; der Angreifer drang in dasselbe durch die Casematt-Scharten. Das führte zur Übergabe des Platzes
r Sturm auf Bresche abgeschlagen	mehr als 4.000	—	Nach dem Fallen der Mauer blieb die Erde hinter derselben vertical stehen, d. Bresche war nicht gangbar	Die Sprengung der Contreminen machte 2.000 Engländer kampfunfähig
türme auf d. sche wurden geschlagen	mehr als 4.000	—	Die Bresche war schließl. üb. 250m breit u. wurde mehr als ein Monat gestürmt; gegen die Stadt wurde die Bresche durch eine verticale Mauer begrenzt	Die Stürme wurden aus großer Entfernung geführt. Die Bresche wurde vom Vertheidiger unter Flanken- und Rückenfeuer genommen, welches die Engländer nicht vernichten konnten. Diese verloren bei den beiden letzten Stürmen allein gegen 4.000 Mann
e große Zahl ne wurden abgeschlagen	—	—	Die Stürme wurden hauptsächlich durch die Sprengung von Contreminen vereitelt	
r Sturm auf on I wurde abgelagen. Der auf Bresche in lon II wurde e des intensiv. enfeuers auch geschlagen	2.105	—	Die übrigens ungangbare Bresche wurde zufällig durch die gleichzeitige Sprengung starker Minen unter der Escarpe und Contrescarpe gebildet. Die Erde setzte sich und stürzte unter den Füßen d. Stürmenden ein	Suleiman-Pascha, welcher neue Stürme fürchtete, übergab die Festung drei Tage nach dem Sturme
rme wurden chlag. dann e d. Bresche ls d. schritt- n Angriffes esetzt	—	—	Die erste, von der Artillerie erzeugte, Bresche war nicht gangbar, die zweite, durch Minen erzeugte, dagegen gangbar	Die Bresche in der Contrescarpe war durch Minen erzeugt, die in der Escarpe durch Artillerie, letztere aber nicht vortheilhaft. Bei der Belagerung machte Oberst Schilder vom gedeckten Grabensübergang Gebrauch
Breschen n, weil die gabe er- , nicht an- griffen	—	—	3 Breschen waren erzeugt; nur eine war vollkommen gangbar (Bastion XI), eine zweite war dank dem Profil der Grabensverkleidung vollkommen ungangbar	Die Bresche in Lunette 53 war in 4 Tagen erzeugt, bis 10 Tage vor Capit. aber nicht gestürmt. Die Erzeugung der Bresche aus der Ferne hielt die Krönung des Glacis auf und zwang in der Schussrichtung alle Tranchéen bis zurück zur 2. Parallele zu räumen. Hätte der Platz nicht capituliert, so hätte d. Angreifer mindestens 8 Tage gebraucht, um mit seinen Arbeiten bis an die Bresche zu gelangen

Neue spanische Gebirgskanonen [1]).

(Hiezu Taf. 26.)

Der Artillerie-Hauptmann D. Joaquin Sangrán y Dominguez hat zwei Projecte von neuen, wirkungsfähigeren Gebirgskanonen ausgearbeitet, welche nach erfolgter höherer Genehmigung nunmehr in der Erzeugung begriffen sind und successive in die Erprobung kommen. Das erste Project betrifft ein leichtes Gebirgsgeschütz für den Dienst auf den Philippinen, wo man nicht über viel kleinere und schwächere Tragthiere verfügt, als daheim im Mutterlande, für dessen Gebirgs-Artillerie Capitän Sangrán auch deshalb ein größeres Rohr beantragt hat.

Dieses Verhältnis bestand seit jeher; so z. B. führte die Gebirgs-Artillerie auf den Philippinen zur Zeit, als auf der iberischen Halbinsel eine glatte 12*cm* Gebirgshaubitze Normalgeschütz war, eine solche von nur 8*cm* Caliber. Beim Übergange auf gezogene Vorderladrohre wählte man für das Mutterland den Caliber von 8*cm*, für die Philippinen nur jenen von 7*cm*, welches Rohr daselbst auch noch heute (seit 1866) sich in der Armirung befindet. Nach Beendigung des letzten Carlistenkrieges endlich wurden die dem Feinde abgenommenen 4*cm* Whitworthkanonen auf die Philippinen behufs Umrüstung einiger der dortigen Gebirgsbatterien geschickt, wozu sie aber infolge ihres relativ übergroßen Rohrgewichtes, sowie der geringen ballistischen und Geschosswirkung ebenso ungenügend erwiesen, als dies bezüglich der 7*cm* Vorderlad-Gebirgskanone der Fall ist, bei welcher z. B. die Ladung von 250*g* Geschützpulvers dem 2·4*kg* schweren (La-Hitte) Warzengeschosse eine Anfangsgeschwindigkeit von 200*m* verleiht, die schon auf nahe Entfernungen rasch abnimmt. Aus diesem Grunde hat nun Capitän Sangrán — dem allgemeinen Wunsche und Verlangen der Behörde auf den Philippinen folgend — eine neue 6·5*cm* Gebirgskanone entworfen, welche bei hinreichender Leichtigkeit auch eine entsprechende ballistische Leistung und hohe Geschosswirkung besitzen sollte.

In dem diesbezüglich eingehend ausgearbeiteten Memoire legt der Constructeur dar, dass obigen drei Forderungen — unter der Annahme einer zulässigen Belastung des Tragthieres der Philippinen mit 115*kg* (davon 75 bis 40*kg* Gewicht des Sattels 77 bis 75 jenes des Rohres) und einer Anfangsgeschwindigkeit des möglichst wirkungsfähigen Geschosses von 300*m*, übermäßigem Rückstoß auf die Lafette — durch ein Caliber von 6·5*cm* am besten entsprochen werden könne, ohne auf die künstliche Metallconstruction greifen zu müssen. Im ferneren führt er rechnungsmäßig aus, dass die Festsetzung der maximalen Gasspannung mit rund 1.300*kg* pro cm^2 bei einer Ladung von 520*g* 6 bis 10*mm* Pulvers, der 3·9*kg* schweren, 3·5 Cal. langen Granate, die gewünschte Geschwindigkeit ertheilen wird. Um jedoch etwaigen Schwierigkeiten hinsichtlich der Lafetten-Construction, dann bei der Erzeugung des Rohres bezüglich der Widerstandsfähigkeit des Materiales Rechnung zu tragen, hat Capitän Sangrán auch die eventuelle Anwen-

[1]) „*Revista científico-militar*“ vom 15. Mai 1890; „*Memorial de Artillería*“ April-Heft, Mai- und Juni-Heft vom Jahre 1889, dann Februar- und März-Heft 1

noch kleinerer Ladungen in Aussicht genommen und hiefür bei $\frac{0{\cdot}50}{0{\cdot}48}$ *kg* Geschützladung die Anfangsgeschwindigkeit desselben Geschosses mit $\frac{291}{284}$ *m* errechnet.

Als Maßstab für die Beurtheilung von Projectsgeschützen erklärt obiger Constructeur den Nutzeffect (*rendement*) pro Kilogramm des Rohrgewichtes, der sich beim Vergleich seiner Rohre mit anderen modernen leichten Geschützen kleinsten Calibers folgend stellt:

Geschütz	Caliber	Gewicht d. Rohres	Gewicht d. Ladung	Gewicht d. Granate	Anfangs-Geschwindigkeit	Lebend. Kraft d. Geschosses a. d. Mündung: Total	Lebend. Kraft d. Geschosses a. d. Mündung: pro *kg* Rohrgewicht
	mm	*kg*			*m*	*mkg*	
Glatte Gebirgshaubitze (der Philippinen)	106	69	—	1·67	166	3.740	54
Gezogene Vorderladkanone (der Philippinen)	75·5	74	0·25	2·405	200	4.908	65
Carlistische Whitworth-Kanone (der Philippinen)	48·1 bis 48·6	68	0·19	1·19	316	6.060	89
Schnellfeuer-Kanone System Hotchkiss (37*mm*) kurz (auf der Pariser Ausstellung i. J. 1889)	37	33	0·08	0·455	402	3.750	114
Schnellfeuer-Kanone System „ (47*mm*) „ (auf der Pariser Ausstellung i. J. 1889)	47	95	0·20	1·075	425	9.850	104
Schnellfeuer-Kanone System „ (42*mm*) „ (auf der Pariser Ausstellung i. J. 1889)	42	55	0·175	0·880	425	8.120	148
Krupp's 40*mm* Schnellfeuerkanone *L*/30 M. 1889	40	65	—	0·80	480	9.400	145
Österreichische Gebirgskanone M. 1875	66	89	0·35 / 0·4	2·88	298 / 315	14.052 / 14.565	158 / 163
Russische Gebirgskanone M. 1883	63·5	98	0·384	4·34	284	17.841	188
Spanische Landungskanone M. 1879, System Hontoria	70	100	0·45	3·7	316	18.831	188
Stählerne französische Landungskanone M. 1881	65	95	0·432	2·7	346	16.500	174
Krupp's 6*cm* M. 1880 (Ausstellung in Düsseldorf)	60	90	0·2	2·34	300	10.744	119
Projectskanone von Sangrán mit der kleinsten Ladung	65	75	0·48	3·9	284	16.032	214
Projectskanone von Sangrán mit der größten Ladung			0·52	3·9	300	17.889	238

Aus dieser Tabelle lässt sich folgern, dass selbst, wenn man (unter ücksichtnahme auf die Lafette) die kleinste Ladung beim Sangrán-eschütze (für die Philippinen) wählt, die lebendige Kraft des zugehörigen eschosses pro Kilogramm Rohrgewicht, d. i. der Nutzeffect des Rohres, noch mer am größten von allen in Betracht gezogenen leichten Kanonen kleinen libers wäre.

Das Rohr wird aus einem Trubia-Gusstahlblock nach der auf Tafel 26, g. 1, 2 dargestellten Anordnung als Massivrohr mit dem Bange-Verschluss d der Freyre-Liderung ausgefertigt, u. zw. unter Aufsicht des Proponenten der Geschützfabrik zu Sevilla.

Die Geschossconstruction ist aus Fig. 3, 4 ersichtlich ... besitzt die Granate dasselbe Gewicht wie das Shrapnel, nämlich 3·9*kg*; ... sind für die Kupferband-Führung eingerichtet und vertheilt sich obiges Gew... folgend:

	Granate	Shrapn...
Leeres bebändertes Geschoss	3·699 . . .	2·80
Sprengladung	0·116 . . .	0·04
Zünder	0·085 . . .	0·45
Communicationsröhre, Stoßspiegel und das ausfüllende Kolophonium	— . . .	0·23
80 Füllkugeln à 14*g* Gewicht	— . . .	1·17
Geladenes Geschoss	3·9*kg* . .	3·...

Die demnächst stattfindende Erprobung wird darlegen, wie sich d... den bekannten Formeln von Sarrau, Noble, Upmann, Duguet und V... dann jenen von Mata und einigen englischen Ballistikern in allen ... rechnungsmäßig aufgebaute Construction von Sangrán beim S... bewähren wird.

Wie schon eingangs erwähnt wurde, betrifft ein zweites P... Sangrán's ein wirkungsfähigeres Gebirgskanonenrohr für die Artil... Mutterlandes, nachdem das im Jahre 1874 während des Carlistenkrie... geführte und dabei zuerst gegen die Positionen von Somorrostra mit ... verwendete Hinterlad-Gebirgsgeschütz-System Plasencia — damals an d... der gleichartigen Waffen stehend — heute als nicht mehr ganz auf d... der Zeit angesehen wurde. Wenn nun auch sein baldiger Ersatz n... dringlich ist, als jener der Gebirgsgeschütze auf den Philippinen, weil ... Leistungen hinter jenen der fremdländischen Gebirgsgeschütze noch ... besonders zurückstehen, so macht doch die Rücksicht auf die große Abnu... der Rohre durch den Krieg und seit demselben, sowie das Streben, wied... die Spitze aller Gebirgs-Artillerien zu gelangen, den Wunsch nach einem n... Gebirgsgeschütze verständlich.

Bevor man sich in Spanien zur Experimentierung eines solchen ... schloss, wurde eine Reihe von Versuchen zur Wirkungssteigerung der beste... Plasencia-Kanonen in Carabanchel ausgeführt, deren Resultate die Mögli... nachwiesen, ohne Überschreitung der Widerstandsgrenze des beste... 7·85*cm* Gebirgsgeschütz-Rohres M. 1874, aus demselben, mit der auf ... des 6 bis 10*mm* Pulvers gesteigerten Ladung, das 4·6*kg* schwere Ge... des leichten Feldgeschützes schießen, bezw. eine Mündungsgeschwindi... desselben von 260*m* erzielen zu können [1]). Das Artillerie-Comité beantr... sonach die Normierung dieser neuen Ladungsverhältnisse behufs mögli... Verbesserung des Gebirgsgeschützes, solange letzteres nicht durch ... Neuconstruction ersetzt wird.

Die Lösung dieser Frage der nächsten Zukunft liegt nun in dem P... jecte eines neuen 8*cm* (7·85*cm*) Gebirgskanonen-Rohres von Sang... welcher auch dieses Memoire im „*Memorial de Artilleria*“ in detail... Weise veröffentlicht.

---

[1]) Das Gewicht des normalen Geschosses M. 1874 beträgt bisher 3·65 ... Geschützladung 0·4*kg* des $2^1/_2$*mm* Pulvers, die Anfangsgeschwindigkeit 280*m*.

Aus naheliegenden Gründen verzichten wir auf die getreue Wiedergabe der bezüglichen, auf analogen Formeln, wie die Philippinen-Kanone, aufgebauten Rechnungen und Erläuterungen ebenfalls, und beschränken uns darauf, in Taf. 26, Fig. 5, 6 die Form des Rohres und seines Schraubenverschlusses [1]) vorzuführen, dann in nachstehender Tabelle die wichtigsten Constructionsdetails des 7·85*cm* Projects-Gebirgskanonen-Rohres des Capitän Sangrán im Vergleiche zu anderen Berggeschützen analoger Caliber ersichtlich zu machen.

Gebirgs-Kanone	Caliber	Gewicht d. Rohres	Gewicht d. Ladung	Gewicht d. Granate	Anfangs-Geschwindigkeit	Lebend. Kraft d. Geschosses a. d. Mündung: Total	Lebend. Kraft d. Geschosses a. d. Mündung: pro *kg* Rohrgewicht
	mm	*kg*	*kg*	*kg*	*m*	*mkg*	*mkg*
Französische Gebirgs-Kanone M. 1878 (System de Bange)	80	105	0·40	5·6	257	18.852	179
Ausstellungs-Kanone M. 1889 (System de Bange)	80	105	0·40	6·0	250	19.300	184
Schweizerische M. 1878, System Krupp	75	105	0·4	4·3	274	16.967	161
Italienische Gebirgs-Kanone M. 1880/82	75	97	0·30	4·28	256	14.207	146
Spanische Gebirgs-Kanone M. 1874 (System Plasencia) mit d. alten Ladung	78·5	102	0·40	3·65	280	14.585	143
Spanische Gebirgs-Kanone M. 1874 (System Plasencia) mit neuen Ladungsverhältnissen	78·5	102	0·60	4·6	260	15.849	156
Canet's Gebirgs-Kanone von der Ausstellung 1889	75	100	0·50	5·2	305	24.600	246
Sangráns Projects-Gebirgs-Kanone mit der Feldgranate	78·5	100	0·68	4·6	300	21.124	211
Sangráns Projects-Gebirgs-Kanone mit schwerem Geschoss	78·5	100	0·68	5·5	270	20.457	204
Krupp's Versuchs-Gebirgsgeschütz in Chile (1890)	75	100	0·135 [2])	4·3	296	19.200	192 [3])

Dabei ist zu bemerken, dass bei dem Rohre von Sangrán zwei Alternativnstructionen des Laderaumes entworfen wurden, nämlich einmal für die stehenden Geschosse des leichten Feldgeschützes, dann aber auch für ein ues 5·5*kg* schweres Geschoss [4]) modernster Construction. Nachdem jedoch etwaiger Annahme des letztgenannten Geschosstyps für ein und dasselbe liber von 7·85*cm*, drei verschieden schwere Granaten bestünden, nämlich die ;*kg* schwere, für die leichten Feldgeschütze und das Gebirgsgeschütz M. 1874, 6·3*kg* schwere System Sotomayor für die reitenden Batterien, endlich

[1]) Der Verschluss ist mit einem neuartigen Sicherheitsapparat versehen, sen Construction erst noch ihre Probe zu bestehen hat, und im günstigen Falle h auf andere neue Geschütze übertragen wird; aus diesem Grunde sparen wir uns detaillierte Beschreibung auf, bis nach Beendigung der Versuche und eventueller nahme von Änderungen.

[2]) Rauchloses Pulver in Metall-Einheitspatrone.

[3]) Pro Kilogramm der Pulverladung entfällt eine lebendige Kraft des Gesses an der Mündung von 142.200*mkg*, bei Sangrán's Projects-Kanone mit der granate nur eine solche von 31.065*mkg*, welcher Unterschied der Leistung eben rauchlosen Pulver Krupp's (Nobel's Präparat) gegenüber dem Schwarzpulver schreiben ist.

[4]) Granate und Shrapnel von gleichem Gewichte, dazu noch eine Kartätsche.

Bei Belagerung einer Festung wird, weil das im nächsten Bereich Platzes vorfindliche Reisig wahrscheinlich vom Vertheidiger aufgebraucht das für die Belagerungs-Arbeiten nöthige Reisig vielleicht weit rückw erzeugt und zugeführt werden müssen. Beides braucht Zeit. In solchem F oder wenn überhaupt Reisig nicht zu haben ist, muss man für die Herst der Schanz- und Sappe-Körbe ein anderes Material wählen. Stroh, halmiges Gras, sind mehr oder weniger verwendbar.

Der russische Oberst Pljuzinski empfiehlt jedoch die Verwe von Säcken. Säcke von Hafer oder Mehllieferungen u. dgl. werden bei jedem Belagerungscorps in Unmassen anhäufen. Von einem Sammeln Zurückführen derselben ist wohl kaum die Rede; sie bleiben dort, wo sie geleert wurden, liegen. Wenn man bei einem Sack den Bodentheil abtrennt bleibt ein Cylinder, der ganz gut den Sappenkorb vertreten kann, wenn denselben wie folgt herrichtet. Im Inneren des Sackes werden in gleichen Abständen voneinander 3 Reifen (von Fässern oder aus Wieden erzeugt) geheftet; zu jedem Sack gehören ferner 3 Pflöcke, entsprechend lange der Sack, welche mit Ausschnitten versehen sind, in die sich die Reifen legen. Der Mann hat also (statt des completen Sappenkorbes den Sack mit den 3 angenähten Reifen und die 3 Pflöcke zu tragen, mithin geringeres Gewicht (1·20 bis 2*kg*). Sack, Reifen und Pflöcke können zusammengebunden am Rücken getragen werden, so dass der Mann beide Hände behält, im Gebrauche des Gewehres nicht behindert ist, und sich mit der geringen Last weit leichter und schneller vorwärts bewegen kann.

So hergerichtete Säcke haben in Russland bei Versuchen gute Resultate ergeben.

Die Säcke nach dem Vorschlage des Oberst Pljuzinski werden aus dem Material erzeugt, welches an Ort und Stelle der Verwendung vorfindlich.

Der Vorschlag des russischen Militär-Ingenieurs Michelson besteht in folgendem: Er erzeugt aus grober, gegen das schnelle Faulen erprobter imprägnierter Leinwand, einen parallelopipedischen Korb, dessen Kanten durch 4 Pflöcke gebildet werden, die an die Leinwand angenäht sind. Bei trockenem Holz und trockener Leinwand wiegt ein Korb ca. 2*kg*, bei frischem Holz und durchnässter Leinwand 4*kg*. Zum Tragen wird die Leinwand sammt den Pflöcken zusammengerollt und zusammengebunden. Der Mann hat beide Hände frei, er kann nebst dem Gewehre und der Munition sogar 2 solche Körbe tragen.

Der Korb ist 75*cm* hoch, 75*cm* lang und 60*cm* breit, welch letztere Dimension dem feindlichen Feuer entgegengestellt wird.

Bei Michelson's erstem Vorschlag (vom Jahre 1887) waren zu jedem Korbe Spreizen beigegeben, um die Pflöcke in bestimmtem Abstande von einander zu halten. Nach einem Artikel Michelson's im „Russischen Invaliden“ vom laufenden Jahre sind jedoch die Spreizen nicht *nothwendig*. Michelson empfiehlt, derlei Säcke — eventuell ohne die Pflöcke, wenn diese an Ort und Stelle finden — mitzuführen. Aber selbst sammt den Pflöcken können 200 bis 300 Stück auf einem zweispännigen Wagen verladen werden, die das Bekleidungsmaterial für 200 bis 300 Schritt einer Brustwehrböschung liefern. Für gewisse Belagerungs-Unternehmungen, welche überraschend durchgeführt werden sollen, werden solche fertige Leinwandkörbe sehr gut

Michelson bemerkt ausdrücklich, dass der von ihm proponierte viereckige Korb den runden nicht verdrängen soll, dass er aber in gewissen Fällen diesen ersetzen wird und dann jedenfalls den zerlegbaren eisernen oder aus Drahtgeflecht erzeugten Körben vorzuziehen sein wird, welche von Engländern und Franzosen den Truppen bei außereuropäischen Expeditionen nachgeführt wurden. Die letzteren sind jedenfalls theurer, schwerer und weit schlechter zu verladen.

Bei Michelson's Korb kann die Leinwand auch durch ein Geflecht aus Stroh, Steppengras u. dgl. ersetzt werden.

Die Form des Korbes erlaubt viele Varianten. So kann eine Seite statt aus Leinwand, aus Drahtgeflecht hergestellt werden, man kann eine Seite aus entsprechend starken, vielleicht sogar mit Eisenblech beschlagenen Brettern herstellen u. dgl. Will man vom ersten Momente der Arbeit schon vollkommenen Schutz gegen Gewehrfeuer, so kann man vor die Körbe gewehrschussichere Sappenschilde stellen, welche, sobald die Körbe gefüllt sind, weggenommen werden.

Bei sehr sandigem Boden werden die Körbe sogar einen Boden erhalten müssen, damit die in dieselben geworfene Erde zusammengehalten wird.

Seitens der 3. russischen Sappeur-Brigade wurden in jüngster Zeit sogenannte „Halbkörbe" versucht, welche die Form eines nach der Länge entzwei geschnittenen Cylinders haben, im übrigen aber wie die gewöhnlichen Sappekörbe erzeugt sind. Bei einiger Übung geht deren Erzeugung ebenso leicht aber etwas schneller vor sich; die Körbe erfordern nur halb so viel Material, sind fast nur halb so schwer und dabei bequemer zu tragen. Die Stabilität der Halbkörbe ist auch genügend, wenn die äußersten Pflöcke je zweier benachbarten Körbe oben mittels Schlingen aus Draht oder Wieden (auch starkem Spagat), verbunden werden.

Diese Halbkörbe erwiesen sich bei Herstellung von Parallelen, namentlich aber bei Verkleidungsarbeiten sehr gut verwendbar, da sie sich in der Anschüttung leichter befestigen und auch leichter auswechseln lassen. Werden derlei Körbe längs der inneren Brustwehrböschung abwechselnd einer mit der Seite, der folgende mit der gebogenen Seite u. s. w. in die Böschung eingebaut, so ergeben sich längs der letzteren eine Art Schützennischen, welche gegen Schräg- und Enfilierfeuer decken.

Oberst Pljuzinski befürwortet diese Halbkörbe, plaidiert aber dafür, sie 90 bis 105*cm* hoch zu machen, damit das Auflegen von Faschinen auf die Körbe, um die erforderliche Deckungshöhe zu erreichen, vermieden werde, weil dies nie zu empfehlen ist.

Als großer Nachtheil der stählernen Sappenschilde wird angegeben, dass sie entweder in sehr großen Quantitäten mitgeführt, oder successive durch Körbe ersetzt werden müssen, um die Schilde für andere Verwendung frei zu bekommen. Das Ersetzen der Schilde durch Körbe ist aber eine Arbeit, die dem wachsamen Vertheidiger nicht entgehen wird, er wird sofort sein Feuer dahin dirigieren und der Angreifer wird bedeutende Verluste erleiden.

Hauptmann Bussjäger.

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate Juli 1890.

Mit Ende Juni 1890 waren krank verblieben	10.921 M.
Im Monate Juli 1890 sind neu erkrankt	22.066 „
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	6.829 M.
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	
Im Monate Juli 1890 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:	
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	14.330 M.
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.186 „
Zusammen	22.516 M.
darunter als	
genesen	20.514 M.
infolge von Krankheiten gestorben	81 „
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	10.471 M.
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.056 „
„ „ Sanitäts-Anstalten	8.415 „

Bei den in Abgang gekommenen 22.516 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle
Scorbut	81	—	Acuter Bronchial-Katarrh	1.9[illegible]
Darm-Typhus	87	11	Lungen-Entzündung	13[illegible]
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	1.083	—	Rippenfell-Entzündung	1[illegible]
Blattern	2	—	Magen-Katarrh	2.84[illegible]
Tuberculose der Lungen	107	31	Acuter Darm-Katarrh	1.35[illegible]
Influenza	1	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.74[illegible]
Katarrh d. Augen-Bindehaut	734	—	Wunddruck der Füße	68[illegible]
Trachom	274	—		

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten
Wien	64	21	0·29	Lemberg	81	26
Innsbruck	90	20	0·07	Budapest	61	25
Graz	91	27	0·22	Pressburg	75	24
Zara	133	44	0·66	Kaschau	68	26
Prag	87	36	0·53	Temesvár	91	41
Josefstadt	77	28	0·20	Hermannstadt	91	40
Krakau	76	26	0·33	Agram	105	40
Przemyśl	60	27	0·24	Sarajevo	102	31

Außerdem sind noch vorgekommen:
12 Selbstmorde, 20 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Graphische Tafel für frei aufliegende hölzerne Balken und gewalzte Eisenträger.

(Hiezu Taf. 27.)

Fig. 1 zeigt eine graphische Tafel für frei aufliegende gewalzte Eisenträger vom I-Profil und vom Profile der Eisenbahnschiene, sowie für hölzerne Balken von rechteckigem Querschnitte.

Die Tafel hat die Form eines Rechteckes A, B, C, D, auf dessen Seiten die Maßstäbe für Balkenbreite, Balkenhöhe, Stützweite und Belastung des Trägers aufgetragen sind. Diese Maßstäbe sind ähnlich jenen des allgemein bekannten logarithmischen Rechenschiebers construiert, d. h. es entsprechen gleichen Zahlen (Differenzen der Ablesungen) nicht, — wie bei gewöhnlichen Maßstäben, — gleiche Längen, sondern es sind die vom Anfangspunkte eines solchen Maßstabes aufgetragenen Längen, — gemessen nach der am unteren Rande der Tafel angesetzten Längeneinheit, — gleich den Logarithmen der den Endtheilstrichen beigefügten Ablesungen. Die in diesem Sinne verstandenen Anfangspunkte der Maßstäbe fallen nicht mit den Punkten A, B, C, D überein, sondern liegen bei den mit 1 bezeichneten Theilstrichen; u. zw.: — (siehe die verkleinerte schematische Fig. 2)

beim Maßstabe AB, für die in Centimeter ausgedrückte Balkenhöhe, um den Wert von $\log 2 = 0{\cdot}301$ Einheiten abwärts vom Punkte B;

beim Maßstabe BC, für die gleichfalls in Centimeter ausgedrückte Balkenbreite, um $\log \frac{15}{8} = 0{\cdot}273$ Längeneinheiten links von B;

beim Maßstabe CD, für die Stützweite in Meter, um $\log 2{\cdot}5 = 0{\cdot}398$ Einheiten oberhalb von C;

beim Maßstabe AD, für die in Kilogramm ausgedrückte Belastung pro Längenmeter, um $\log 50 = 1{\cdot}699$ Einheiten links von A.

Was das gegenseitige Verhältnis anbelangt, so sind, wie aus dem bisher gesagten zu ersehen, sämmtliche vier Maßstäbe ganz gleich getheilt, indem bei allen die Einheit der Zahl durch dieselbe Längeneinheit ausgedrückt erscheint, jedoch liegen, infolge der verschiedenen Lage der Anfangspunkte, auch verschiedene Theile der Maßstäbe im Rahmen der Tafel.

Bei dieser Anordnung lassen sich nun aus der Tafel alle Resultate absen, zu deren Berechnung die Formel

$$M = \frac{Q\,l}{8} = k\,\frac{2\,J}{h} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 1)$$

für gleichmäßig belastete, frei aufliegende Träger dient.

In dieser Formel bedeutet bekanntlich:

Q die Gesammtbelastung des Trägers, ausgedrückt in Kilogramm;

l die Stützweite des Trägers, ausgedrückt in Centimeter;

k die zulässige Beanspruchung, in Kilogramm pro cm^2;

J das Trägheitsmoment des Trägerquerschnittes, ausgedrückt in cm^4 bezogen auf eine durch den Schwerpunkt hindurchgehende, — in der Regel horizontale — Axe;

h die Trägerhöhe in Centimeter;

M das durch die Last Q bei der Stützweite l hervorgerufene Biegungsmoment, beziehungsweise das Widerstandsmoment des Trägers vom Trägheitsmomente J und der Höhe h.

Bezeichnet man ferner die auf den Längenmeter des Trägers entfallende gleichmäßig vertheilte Belastung mit q und die in Meter ausgedrückte Trägerlänge mit L, so ist:

$$Q = q\,L,$$
$$l = 100\,L$$

und die obige Formel gewinnt die Gestalt:

$$M = \frac{100\,q\,L^2}{8} = k\,\frac{2\,J}{h} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 2$$

Wir wollen nun zunächst den ersten Theil dieser Formel

$$M = \frac{100\,q\,L^2}{8} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 3$$

etwas näher ins Auge fassen.

Ist M constant, so bedeutet dieselbe eine Gleichung zweier veränderlichen q und L und lässt sich geometrisch durch eine ebene der dritten Ordnung darstellen, welche die in Fig. 3 dargestellte Gestalt und sich durch eine asymptotische Symmetrieaxe und eine zweite, hierzu senkrecht stehende Asymptote auszeichnet.

Trägt man jedoch auf den Coordinatenaxen nicht q und L, sondern der oben beschriebenen Weise deren Logarithmen auf, so stellt sich der Zusammenhang zwischen q und L als eine gerade Linie von der Gleichung

$$x + 2y = \log \frac{M}{100} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 4$$

dar; denn es ist, — bei Annahme von BC und BA als Coordinatenaxen —

$$x = \log q - \log 50,$$
$$y = \log L + \log 2{\cdot}5$$

daher:

$$\log q = x + \log 50,$$
$$\log L = y - \log 2{\cdot}5$$

ferner, wegen Gleichung 3):

$$\log M = \log q + 2 \log L + \log \frac{100}{8}$$

sonach:

$$\log M = x + 2y + \log 50 - 2 \log 2{\cdot}5 + \log \frac{100}{8}$$

daher:

$$x + 2y = \log M + \log \frac{2{\cdot}5^2 \times 8}{50 \times 100},$$

$$x + 2y = \log \frac{M}{100} \quad \ldots\ldots\ldots \text{Gleichung } 4.$$

Die für ein gegebenes Biegungsmoment, zwischen den Größen q und bestehende Relation stellt sich demnach in unserer Tafel durch eine ge-

Linie dar, welche unter 1 : 2 gegen die Gerade BC geneigt ist und nach rechts abfällt. Dieselbe wurde in Fig. 2 für $M = 36.000$ eingezeichnet.

Betrachten wir nun den zweiten Theil der Gleichung 2)

$$M = k \frac{2J}{h},$$

so sehen wir, dass einem Träger von bestimmtem Querschnitte auch ein bestimmtes Widerstandsmoment M zukommt, nachdem J und h bloß von den Dimensionen des Trägerquerschnittes und k nur vom Materiale des Trägers abhängen. Der Träger eignet sich daher zur Aufnahme solcher Lasten, die — mit Berücksichtigung der freien Stützweite — ein Biegungsmoment liefern, welches dem Widerstandsmoment des Trägers höchstens gleich ist.

Rechnet man daher für einen bestimmten Träger das Widerstandsmoment aus und zeichnet in die Tabelle jene Gerade, welche einem Biegungsmomente von demselben Zahlenwerte entspricht, — wie dies in Fig. 2 für den Balken vom Querschnitte $^{12}/_{15}$ cm, welchem das Moment 36.000 zukommt, geschehen ist, — so lässt sich mithilfe dieser Geraden sofort die bei einer gegebenen Belastung größte zulässige Stützweite dieses Trägers und die bei gegebener Stützweite zulässige größte Belastung desselben ermitteln. Der Zusammenhang zwischen diesen Größen ist aus den in Fig. 2 eingezeichneten, zu den Coordinatenaxen parallelen Geraden qM und ML zu ersehen. Ist q gegeben, so zieht man durch den Theilstrich q des Maßstabes AD die Verticale, bis zu der dem Momente M entsprechenden Geraden mm_1 und von da aus die Horizontale ML, um beim Theilstriche L des Maßstabes CD die zulässige Stützweite abzulesen; im anderen Falle, — wenn L gegeben ist, — zieht man zuerst LM, dann Mq und erhält auf diese Weise bei q die zulässige Belastung pro Längenmeter.

Bezüglich des Wertes von k bestehen für die Ausführung von Decken-Constructionen in Militär-Gebäuden bindende Vorschriften, demgemäß wurde derselbe für Schmiedeeisen mit 1.000, für Holz mit $80kg$ pro Quadrat-Centimeter in Rechnung gestellt.

Mit diesen Werten wurden die Momente für eine Anzahl von Trägern berechnet und die diesen Momenten entsprechenden, zu mm_1 parallelen Geraden, in die Tafel (Fig. 1) eingetragen; u. zw. für die vom österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine aufgestellten Typen der gewalzten I-Träger, ferner für Eisenbahnschienen mit der Höhe von 105, 118 und $132mm$ und für hölzerne Balken von bestimmten rechteckigen Querschnitten.

Die Aufnahme von Eisenbahnschienen in die Tafel geschah keineswegs um die Verwendung derselben anstelle von Trägern zu befürworten, sondern bloß deshalb, weil der Genie-Officier häufig in die Lage kommt, solche Constructionen, in den aufgrund von Bauprogrammen verfassten Plänen, zu beurtheilen.

Bei den in die Tafel aufgenommenen hölzernen Balken $^{30}/_{40}$, $^{28}/_{36}$, $^{26}/_{34}$, $^{24}/_{32}$ . . . . u. s. w. verhalten sich Balkenbreite zu Balkenhöhe beiläufig wie 3 : 4. — Alle übrigen Balkenquerschnitte müssen aus den Maßstäben AB und BC in der Weise zusammengesetzt werden, dass man durch die den Balkendimensionen b und h entsprechenden Theilstriche (siehe Fig. 2) die Coordinaten bM_1 und hM_1 und durch deren Schnittpunkt M_1 die Gerade mm_1

unter 1 : 2 fallend, zieht. Letztere ist identisch für alle Balkenquerschn. welche dasselbe Widerstandsmoment M haben und fällt zusammen mit jen Geraden, die wir oben als das graphische Resultat des Zusammenhanges zwis jener veränderlichen Stützweite und Belastung kennen gelernt haben, au das gleich große Biegungsmoment hervorgeht.

Für hölzerne Balken ist nämlich:

$$M = k \frac{2J}{h} = \frac{80\, b\, h^2}{6}$$

daher, bei Annahme desselben Coordinatensystems wie früher,

$$x = \log b - \log \frac{15}{8},$$
$$y = \log h - \log 2$$

somit:

$$\log b = x + \log \frac{15}{8},$$
$$\log h = y + \log 2$$

oder:

$$\log M = \log b + 2 \log h + \log \frac{80}{6} =$$
$$= x + 2y + \log \frac{15}{8} \times 2^2 \times \frac{80}{6} =$$
$$= x + 2y + \log 100$$

demnach ist:

$$x + 2y = \log \frac{M}{100},$$

also genau dieselbe Gleichung, die wir früher unter 4) aufgestellt hab

Die Benützung der Tafel bedarf nunmehr keiner weiteren Anl Wir wollen jedoch noch auf die in die Tafel eingezeichneten Geraden EF $E_1 F_1$ aufmerksam machen.

Diese Geraden verbinden die in Fig. 2 mit M_1 bezeichneten Sch Punkte der Coordinaten $b M_1$ und $h M_1$ für jene Balken, bei welchen s verhält:

$$b : h = 3 : 4,$$

beziehungsweise:

$$b : h = 1 : 1.$$

Wenn daher ein Balken von bestimmtem Tragvermögen gesucht so wird der Punkt M_1 zumeist in der Geraden EF, welche dem Verhä $b : h = 3 : 4$ entspricht, oder zwischen dieser und der Geraden f angenommen werden.

Die gegen die Abscissenaxe unter 1 : 2 fallenden, in dem Sch Fig. 2 mit $m m_1$ bezeichneten Geraden kann man Tragfähigkeitsli der betreffenden Balken und Träger nennen.

Sind nun in einem speciellen Falle die Belastung q pro Meter die Stützweite L gegeben und wird der hiefür entsprechende Balken Träger gesucht, so zieht man aus dem Theilstriche der Lastenscala

icale, aus dem der Stützweite entsprechenden Theilstriche die Horizontale; dem Durchschnittspunkte beider Linien in der Richtung gegen D (Fig. 1) ichst liegende Tragfähigkeitslinie gehört dem gesuchten Balken Eisenträger an.

Sind z. B. $q = 560kg$ und $L = 6{\cdot}30m$ gegeben, so entspricht ür entweder ein Balken $^{24}/_{22}$ oder der gewalzte I-Träger Nr. 22.

Wollte man jedoch einen Balken von quadratischem Querschnitte benützen, muss aus dem vorerwähnten Durchschnittspunkte eine Parallele zu den fähigkeitslinien bis zu der Geraden $E_1 F_1$ geführt werden. Im vorliegenden e erhält man hiefür den Balken $^{20}/_{20}$.

Endlich wird noch bemerkt, dass die Tafel auch zur Bestimmung der fähigkeit von Brettern und Pfosten verwendet werden kann, indem man lben als Balken von der Breite $b = 100\,cm$ einführt und für q die stung pro Quadratmeter in Rechnung stellt.

In diesem Falle muss man also aus demjenigen Punkte der Verticalen , welcher in gleicher Höhe mit dem der Brett- oder Pfostenstärke (Balken-) entsprechenden Theilstriche liegt, die Parallele zu den Tragfähigkeits- ien ziehen. Oberlieutenant Julius Mandl.

Nordamerikanische Revolver-Versuche.

Die Nr. 1.403 vom 12. Juli d. J. des nordamerikanischen Militärblattes *my and Navy Journal*" meldet, dass man in der Landarmee mit dem gen Colt-Revolver von 0·45 Zoll (11·43*mm*) Caliber nicht mehr zu- *len ist* und der Einführung eines neuen Systems entgegensieht. Zu diesem cke wurden, aufgrund der gelungenen officiellen Vorversuche (im Jahre 1889), Artillerie-Departement je 200 Exemplare der Revolver-Systeme Smith- sson (ohne Hammer, mit Brechung und Sicherung) und Colt (Marine- ell), beide mit Selbstspannung und 0·38 Zoll (9·65*mm*) Caliber ange- t und an 6 Trupps Cavallerie in der Missouri-Division ausgegeben. Die- n haben nach eingehender, kriegsmäßiger Erprobung dieser Waffen über Wert zu berichten und sich für eine derselben als Zukunftswaffe aus- echen.

Über die vorerwähnten Präliminar-Versuche mit den beiden Revolver- men entnehmen wir nun einem längeren Berichte im „*Report of the of Ordnance to the Secretary of War, for the fiscal year ended 30. 1889*" kurz folgende Angaben: Die Anregung zu diesen ver- *lenden Proben* gab der Capitän W. P. Hall des 5. Cavallerie-Regimentes, er im März 1889 um die Beistellung von 12 Stück hammerlosen Smith- *on-Revolvern* vom Caliber (des Patronenraumes) 0·38 Zoll bittlich wurde, um persönlichen, günstigen Erfahrungen mit diesem System durch Versuche Abtheilung zu verificieren. General Benét, Chef des Artillerie-Departe- ordnete hierauf die officielle Erprobung obigen Revolvers im Ver- mit dem neuen Marine-Revolver, System Colt[1]), an, wobei die

[1]) Über den neuen Marine-Revolver haben wir im 5. Hefte v. J. 1889 der lungen" (Seite 113 u. f.) kurz berichtet. A. d. Red.

wesentlichsten Daten über beide Versuchswaffen die nachstehenden waren. A
die Abbildung und Beschreibung derselben kommen wir seinerzeit, nach erfo
Entscheidung über den neuen nordamerikanischen Armee-Revolver zurück.

System	Maße	Ganze Länge	Lauflänge	Laufcaliber	Zahl der Parallelzüge	Tiefe der Parallelzüge	Richtung des constanten Dralles	Länge des constanten Dralles	Zahl der Patronenkammern	Durchmesser der Patronenkammern	Länge der cylindrischen Trommel	Äußerer Durchmesser der Trommel	Gewicht des Revolvers	Gewicht d. Pulverladung	Gewicht dess. Geschosses
Smith-Wesson	Englisches	Zoll				Zoll		Zoll		Zoll			1 Pfund (7000 Grains)	15 Grains	145 Grains
		9·23	5	0·35	5	0·005	rechts	18·56	5	0·388	1·215	1·3			
	Meter	Millimeter				Millim.		Millim.		Millimeter			Grams		
		234·4	127	8·89		0·127		471·4		9·85	30·86	33·0	463·4	0·97	9·46
Colt	Englisches	Zoll				Zoll		Zoll		Zoll			2 Pfund (14000 Grains)	18 Grains	180 Grains
		11·3	5·96	0·362	6	0·005	links	16·02	6	0·382	1·495	1·45			
	Meter	Millimeter				Millim.		Millim.		Millimeter			Grams		
		286	151·4	9·19		0·127		406·9		9·70	37·97	36·83	753·7	1·17	11·68

Die Vorversuche mit beiden Revolver-Systemen umfassten
Programmpunkte:

1. Das Zerlegen und Zusammensetzen durch einen
mit den einfachsten mechanischen Vorkenntnissen; als solcher fungier
ständige Schütze der Versuchs-Commission, Mr. Hare.

Beim System Smith-Wesson musste jedoch ein Organ der
mit besonderen Werkzeugen herangezogen werden, um den aus zah
zierlich gearbeiteten Bestandtheilen compliciert zusammengesetzten R
überhaupt auseinander zu bringen. Die Commission war deshalb der A
dass ein gewöhnlicher Soldat beim Versuche des Zerlegens den R
beschädigen würde.

Den Colt-Revolver konnte der Schütze ohneweiters leicht zerleg
zusammenstellen.

Das Zerlegen beider Revolver durch den Schützen dauert
System $\frac{\text{Smith-Wesson } 14{\cdot}5}{\text{Colt} \quad\quad 5}$ Minuten; das Zusammensetzen $\frac{39^{3}/_{4}}{7^{3}/_{4}}$ M
der Fabriks-Experte zerlegte den Smith-Wesson-Revolver in 6 Minu
stellte ihn in $6^{3}/_{4}$ Minuten wieder zusammen.

2. Das Messen der Geschossgeschwindigkeit auf
(7·62*m*) vor der Mündung ergab beim System $\frac{\text{Smith-Wesson}}{\text{Colt}}$ im M
10 Anzeigen eine Geschwindigkeit von $\frac{635{\cdot}5}{722{\cdot}7}$ Fuß $\left(\frac{193{\cdot}7}{220{\cdot}3}\,m\right)$ und
Messungen innerhalb $\frac{607{\cdot}2 \text{ und } 664{\cdot}8}{699 \text{ und } 743}$ Fuß $\left(\frac{184{\cdot}5 \text{ und } 202{\cdot}6}{213 \text{ und } 226{\cdot}5}\right.$

3. Die Rückstoßarbeit wurde wegen Mangel eines geeigneten ıdels theoretisch mit $\frac{2{\cdot}1889}{1{\cdot}8516}$ Fußpfund $\left(\frac{0{\cdot}3}{0{\cdot}26}\,mkg\right)$ beim $\frac{\text{Smith-Wesson-}}{\text{Colt-}}$ 'olver gerechnet. Der theoretische Rückstoß beim normalen 0·45 zölligen ·43*mm*) Colt-Revolver beträgt 3·89 Fußpfund (0·54*mkg*).

4. Das Präcisionsschießen auf 25 und 100 Yards (22·85*m* 91·4*m*) ergab nachstehende Streuungsdaten:

ystem	Distanz		Mittlere Abweichung nach der				Halbmesser des Kreises für			
							50		100	
	Yards	*m*	Seite		Höhe		Procent		Schüsse	
			Zoll	*cm*	Zoll	*cm*	Zoll	*cm*	Zoll	*cm*
Smith-	25	22·85	0·78	1·98	0·68	1·73	0·86	2·18	2·44	6·19
Wesson	100	91·4	2·56	6·4	3·60	9·14	3·84	9·75	7·50	19·05
Colt	25	22·85	1·37	3·48	0·78	1·98	1·28	3·25	2·52	6·86
	100	91·4	4·88	12·4	8·0	20·32	7·76	19·71	23·90	60·70

Beim Colt-Revolver kam auf jeder Distanz ein Querdurchschlag eines hosses vor.

5. Die Durchschlagskraft der Geschosse auf 100 Yards ł *m*) Entfernung in einen Fichtenblock stellte sich im Mittel aus 5 Schüssen $\frac{3^1/_4}{3^3/_4}$ Zoll $\left(\frac{8{\cdot}25}{9{\cdot}52}\,cm\right)$ beim System $\frac{\text{Smith-Wesson}}{\text{Colt}}$ heraus.

6. Die Zeitdauer, in welcher — vom leeren Revolver ausgehend — Schüsse abgegeben wurden, betrug $\frac{52^1/_2 \text{ Secunden}}{1 \text{ Minute } 13 \text{ Secunden}}$ beim $\frac{\text{ı-Wesson}}{\text{Colt}}$ Revolver. Aus ersterer Waffe machte der Schütze 20 Schüsse ł Secunden.

7. Beim Ausdauerschießen wurden 250 Schüsse hintereinander ·eben und die Revolver nach je 50 Schüssen durch 5 Minuten auskühlen ıen. Beim Colt-Revolver erwies sich schon vom Beginne des Versuches ıckspring-Feder zu schwach, um das Züngel nach dem Schusse vorwärts ·ücken und musste dies zumeist mit den Fingern geschehen. Beim Schusse mit dem Smith-Wesson-Revolver war der Drehmechanismus der- ırch Schmutz verstopft, dass sich die Trommel nicht mehr drehen ließ behufs Reinigung durch Abwischen, entfernt werden musste. Derselbe and trat wieder beim 140. Schusse auf und erforderte eine nochmalige ltige Reinigung, worauf der Revolver bis zum Schlusse gut arbeitete.

8. Die Verschmutzungsprobe bestand darin, dass der ungereinigt ene Revolver nach 48 Stunden ohneweiters mit 50 Schüssen belegt und hiebei nach dem 12., 24. und 36. Schusse durch 5 Minuten aus-

kühlen konnte. Beim Smith-Wesson-Revolver zeigte sich die vorst
beschriebene Erscheinung wieder und machte die Reinigung des Mechanis
sowie der rückwärtigen Laufbohrung nothwendig, um die Waffe von d
gut functionieren zu lassen. Ebenso versagte zu Beginn jeder Serie der I
mechanismus des Colt-Revolvers wie vorhin, und schien einmal auch
Trommel beschädigt worden zu sein. Nach dem Öffnen und Schliess
Mechanismus arbeitete derselbe aber anstandslos weiter.

9. Die Staubprobe wurde nach zwei Richtungen hin vorgen
nämlich durch Aufschütten feinen Staubes in den gereinigten Revolv
klopfen desselben und Abgabe von 12 Schüssen, weiters nochmaliges Be
des ungereinigten Revolvers und Abgabe von 6 Schüssen. Beim Smith-W
Revolver war im ersten Falle nur zweimal ein stärkerer Züngeldruck
lich, um die Trommel zu drehen; die zweite Probe bestand er gut. De
hörte beim Colt-Revolver schon mit dem 6. Schusse die Selbstspann
Hammers auf, und musste derselbe jedesmal mit der Hand aufgezogen
Bei der zweiten Probeserie erforderte überdies das Drehen der Trom
oft eine besondere Nachhilfe.

10. Zur Rostprobe entfettete man zuerst den gereinigte
in einem Kalibade und tauchte ihn sodann in Salmiak durch 10 M
worauf er durch 48 Stunden anrosten konnte. Nach Abgabe von 1
tauchte man die ungereinigte Waffe wieder in das Salmiakbad und
neuerdings durch 48 Stunden rosten. Das erstemal verstopfte man die P
kammern mit Korkstöpseln, das zweitemal mit leeren Patronenhüls
dem zweiten Anrosten gab man noch 18 Schüsse aus jedem Revolver,
untersuchte und reinigte ihn sodann.

Beim Smith-Wesson-Revolver war schon nach dem ersten Anr
Schlagfeder gebrochen und wurde durch eine neue ersetzt. Um aber
mit dieser den Revolver zur Abgabe der ersten 12 Schüsse functionsfä
machen, war der Gebrauch eines Schlägels nothwendig. Nach dem
Anrosten zeigte sich wieder die Schlagfeder und die Drückerfeder gel
der Mechanismus überhaupt so belegt, dass selbst nach $1^1/_2$stündigem
pulieren, darunter auch Abreiben mit Lappen und Wasser, der Revol
unbrauchbar zur Seite gelegt werden musste.

Beim Colt-Revolver konnten in beiden Versuchsserien die vorgeschr
12 bezw. 18 Schüsse ohne Anstand abgegeben werden, wenn auch
die Rückspring-Feder wiederholt ihren Dienst versagte und der Cylind
der Hand gedreht werden musste.

Die Commission zog aus den Versuchen in ihrem Berichte den Sch
dass der Smith-Wesson-Revolver, mit Ausnahme der ihn ganz ruinier
Rostprobe, alle Erprobungen bestanden habe, der Colt-Revolver dagegen
durch die Staubprobe das Vermögen zur Selbstspannung eingebüßt hat
nur mit Handspannung gebraucht werden konnte. Die Patronen der letzt
Waffe waren gegenüber der Smith-Wesson-Munition minderwertig, wozu
Ansicht der Commission, auch die äußere Fettung des Geschosses bei
welche vortheilhafter nach innen zu verlegen, d. h. von der Patronen
zu bedecken wäre. Ob das Caliber derart sei, dass die Revolver die gewü
Nahwirkung äußern (*stopping power*), konnte von der Commission

rmittelt werden. Zu verkennen war nicht, dass jedem der versuchten Systeme ewisse Vortheile zukommen, und kann nur durch einen Truppen-Versuch mit iner bestimmten Anzahl beider Modelle entschieden werden, welches sich besser ur Kriegswaffe eignet.

Aufgrund der Erfahrungen der Versuche legte die betreffende Waffenabrik bald einen neuen Colt-Revolver mit verstärkter Rückspring-Feder und eänderten Patronen vor, bei welchen das Fett in den Sicken des von der ülse überdeckten Geschosses eingestrichen war; Pulverladung und Geschossewicht blieben unverändert. Beim Präcisionsschießen auf 25 und 100 Yards rgaben sich nachstehende Werte in Serien von 10 Schüssen auf zwei Scheiben.

In der		Distanz		Mittl. Abweichung nach der				Halbmesser des Kreises für			
				Seite		Höhe		50 Procent Schüsse		100 Procent Schüsse	
		Yards	m	Zoll	cm	Zoll	cm	Zoll	cm	Zoll	cm
ersten	Scheibe	25	22·85	0·80	2·03	0·948	2·407	1·40	3·56	2·96	7·36
zweiten				0·95	2·41	0·98	2·49	1·13	2·87	3·04	7·72
ersten		100	91·4	3·68	9·35	2·14	5·43	3·58	9·09	8·5	21·59
zweiten				2·80	7·11	3·29	8·35	3·44	8·74	7·6	19·30

Vergleicht man diese Zahlen mit jenen, die beim ersten Versuche mit ißen gefetteten Patronen erhalten wurden (Tabelle auf Seite 199), so zeigt ch die Schusspräcision auf 25 Yards als gar nicht, jene auf 100 Yards gegen entschieden verbessert.

Die eingangs dieser Notiz erwähnten Truppen-Versuche dürften voraussichtlich bald zu einer Entscheidung über das Zukunfts-Modell des nordamerikanischen Armee-Revolvers führen. Hauptmann Franz Holzner.

Über das Mannesmann'sche Verfahren.

rtrag des Herrn Geheimen Regierungsrathes Professor Reuleaux im Vereine für Eisenbahnkunde in Berlin[1]).

Der schon vor Jahresfrist an mich ergangenen ehrenvollen Aufforderung, unserm Verein über das neue Rohrwalzverfahren der Herren Brüder Mannesann Vortrag zu halten, hatte ich aus verschiedenen Gründen bisher nicht chkommen können. Verzögerungen mancherlei Art in der Fertigstellung von schinen und Betriebsstätten machten es den Erfindern wünschenswert, die ntliche Darlegung des neuen Verfahrens, mit welchem sie mehrere ihrer

[1]) Wir bringen diese treffliche Darstellung des epochemachenden Verfahrens, gefälliger Zustimmung des Herrn Verfassers und der Redaction, aus F. C. ser's „Annalen für Gewerbe und Bauwesen", in Ergänzung unserer Notiz: ttheilungen", Jahrg. 1889, 4. Heft, pag. 91.

ehemaligen Lehrer früh bekannt gemacht, hinausgeschoben zu sehen. Die diese Weise geübte Zurückhaltung hat an vielen Stellen irrige Ansichten das neue Verfahren entstehen, ja dasselbe oftmals ungläubig ansehen la Unbefriedigte Wissbegier, wie man es wohl nennen darf, schien in Bezweiflung der Brauchbarkeit des Verfahrens übergehen zu wollen. M glaubten, dass dasselbe nur schlechte brüchige Waare liefere, keine R von technisch verwertbarer Länge, oder genügender Weite, oder gleichm Wanddicke, dass es keine festen, widerstandsfähigen Gebilde, immer nur stücke von geringem technischen Wert erzeuge. Alle diese Ansichten wohl durch die heute vorgelegte Sammlung von Mustern in jeder Be widerlegt.

Wir sehen hier Röhren von jeder Weite zwischen $2^1/_2$ und mit Wandstärken von 3 bis 50*mm*, Längen von irgendwie üblicher dehnung 3, 4, 5*m*, ja ein Kraftstück in Längenausdehnung in dem fach zusammengefalteten Rohr von nahe 15*m* Länge; wir sehen eine für Kohlensäure, welche mit 200 at Druck geprüft ist, eine Reihe leitungsröhren von 100*mm* Weite bei 5*mm* Wanddicke, alle auf geprüft (sie sind für eine Wasserleitung in Süd-Amerika bestimmt derselben sehen wir zu Schlingen gebogen, in welcher Form sie als kupplungen dienen sollen; diese Bearbeitung würde ein geschwei kaum irgend vertragen, noch weniger aber die Biegung in Schl Knoten, welche wir in mehreren Ausführungen an Röhren von etwa Wanddicke hier vorgelegt sehen, Güteproben, welche man früher stellungen bestaunte, wenn sie an vollen Rundstäben aus Schmiedeisen waren, ohne demselben Längsrisse zu ertheilen, die aber hier an blec Röhren ohne eine Spur von Wandbruch ausgeführt sind; wir sehen fußweites Stahlrohr durch eine Reihe sich kreuzweise folgender Dampfh schläge zu einem Gebilde gehämmert, welches Kinderspiel wohl au als sogenannte Hexentreppe gestaltet wird; wir sehen einen Dampfdo und scharf gebörtelt, oben nach innen, unten nach außen; wir sehen breit und dünn ausgeflanscht, ja umgestülpt wie Handschuhfinger, und auch nur einen Einriss, einen Fehler, eine schlechte Stelle in der W wir sehen endlich die Dehnbarkeit in Mustern von kalt gezogenen nachgewiesen, Röhren von 1 und $1^1/_2$*mm* Wanddicke, welche aus 6 und in der Wand haltenden Rohstücken gezogen sind und sich rissfrei, gl sauber, sowohl außen als innen, erweisen. Dies sind wahrlich Leis welche die technische Brauchbarkeit der Erzeugnisse in ein glänzend erwähnten Zweifel völlig beseitigendes Licht stellen.

Die Frage, wie alle diese, zumtheil sehr merkwürdigen Röhren Maschine hergestellt sind, wie die Maschine beschaffen, will ich nun zu worten versuchen, muss aber dafür etwas ausholen. Das Mannesmann-Verfahren erzeugt die Röhren — und das ist seine auffallende Besonder aus dem vollen Block, zwingt also, und zwar durch die Masch Stofftheilchen, welche den runden vollen Block erfüllen, eine solche ne ordnung anzunehmen, dass das Walzerzeugnis ein Rohr darstellt. Die Th werden durch die Maschine hierzu gezwungen, es findet „Zwanglauf daher muss die Lehre vom Zwanglauf, die Kinematik, eine Erklärung d gänge liefern.

Bezüglich der angewandten Zwanglauflehre habe ich gezeigt [1]), dass die Bewegungszwecke der Maschine sich auf vier Hauptaufgaben des Zwanglaufs zurückführen lassen, für welche ich die Namen

Leitung, Haltung, Treibung, Gestaltung

in Vorschlag gebracht hatte. In allen vier Fällen handelt es sich um Bewegungserzwingung; aber die Zwecke dieser letzteren sind für den Techniker nach den genannten vier Richtungen verschieden. Einmal soll ein Mechanismus bloß leiten, wie bei den Geradführungen, beim Storchschnabel, auch beim Seil, welches über eine Rolle geht, oder über mehrere Rollen in einem Flaschenzug. Ein anderes mal dient der Mechanismus zum Aufspeichern oder „Halten" von mechanischer Arbeit, so beim Accumulator für Wasserdruck, Druckhalter; so bei einem Zugelement (Seil, Kette), welches aufgewickelt wird und dabei eine Last hebt, und die Arbeit des „Aufziehens" später allmählich wieder abgibt; auch Spiralfedern benützt man bekanntlich ähnlich, aber auch die Wasserhaltung in der Grube ist eine Haltung und heißt ja auch so; auch der Dampfkessel ist eine Haltung, ebenso der Gasbehälter und sehr vieles mehr; auch Haltungen für lebendige Kraft gibt es, die gebräuchlichste ist das Schwungrad. Ein drittesmal dient der Mechanismus zum Übertragen von Bewegung zum „Treiben". Beispiele bieten der Kettenbetrieb, der Riemenbetrieb, der Seiltrieb, die Kurbelgetriebe, die Schaltgetriebe, die Hemmwerke u. s. w.; bei der Treibung wird sehr häufig auch eine gegebene Bewegung in eine anderartige verwandelt.

In allen drei Fällen sucht man die Maschinenelemente so herzustellen, dass sie recht dauerhaft und haltbar sind, d. h. ihre Form weder bleibend noch vorübergehend ändern. Indessen gelingt dies meistens nur unvollkommen. Denn die reibenden Theile nutzen einander ab, indem sie Stofftheilchen von einander losreißen, sei es in der Form feinen Pulvers oder feiner Spänchen und Blättchen; manchmal äußert sich die Abnutzung auch durch bloße Verdrängung, oder, allgemeiner gesagt, Verlegung von Stofftheilchen, wie bei der Eisenbahnschiene durch Breitdrückung, beim Pfahlkopf, den der Rammbär staucht; bleibende Biegungen und Verdrehungen ohne Querschnittverderb kommen auch vor. Alle die hier genannten Einwirkungen auf die Maschinentheile sind schädlich; man sucht sie, wo immer es sich um Leitung, Reibung und Haltung handelt, zu verkleinern, gering zu halten, soviel man in jedem Falle vermag.

Indessen lässt sich auch das Gegentheil thun. Man kann die Ablösungen und Verlegungen von Stofftheilen absichtlich groß machen, weit treiben und in bestimmten Richtungen ausbilden, überhaupt zum Zweck einer Maschine erheben. Solches geschieht in den Maschinen zur Bearbeitung von Körpern, den sogenannten Arbeitsmaschinen. In diese lässt man das „Werkstück" als Maschinenelement eintreten und gestaltet es vermöge der genannten, die Form beeinflussenden Wirkungen. Wir haben also hier den vierten der oben aufgeführten Zwecke der Maschine, die „Gestaltung" vor uns. Mit ihr befasst sich die Maschinentechnologie eingehend bezüglich der herbeizuführenden Beziehungen zwischen „Werkstück" und „Werkzeug". Um diese Beziehungen, d. i. um die gegenseitige Bewegung beider, um ihre Formen, ihre stoffliche

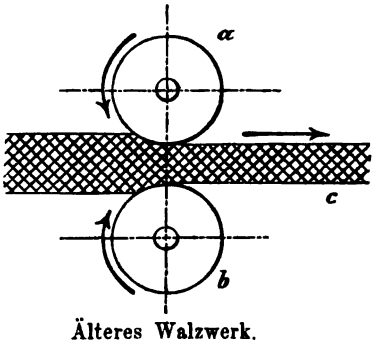
[1]) In dem Handbuch „Der Constructeur", 4. Aufl.

Beschaffenheit, Verwendungsweise handelt es sich auch bei den hier in Frage kommenden Walzmaschinen; denn auch sie bezwecken, u. zw. in neuer, bisher hierhin nicht bekannt gewesener Weise die Verlegung von Stofftheilen am Werkstück.

Bei irgend einer Arbeitsmaschine können Mechanismen oder Getriebe zu allen vier Bewegungszwecken vorkommen; das geschieht auch bei den Mannesmann'schen Walzenstraßen, da in ihnen das Werkstück sowohl getrieben, als geleitet wird, um gestaltet zu werden, auch Haltung, wie wir sehen werden, eine wichtige Rolle dabei spielt.

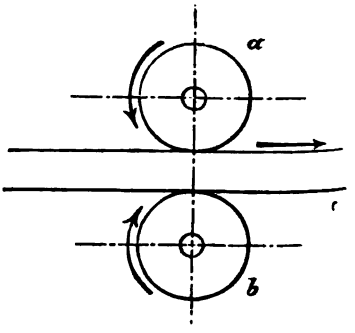
Bei dem gewöhnlichen älteren Walzwerk wird der glühende Stab, Fig. 1, von den Walzen *a* und *b*, die sich gegenläufig drehen, gefasst und quer zu der Ebene der beiden Walzenachsen durchgetrieben, wobei sich der Stab um soviel verdünnt und in der Pfeilrichtung streckt, als der Zwischenraum zwischen den Walzen bedingt. Der Widerstand gegen das Strecken wird

Fig. 1.



Älteres Walzwerk.

Fig. 2.

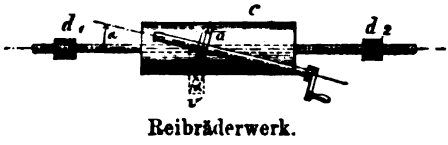


Treiben des Werkstückes.

durch die Reibung zwischen den Walzen und dem Werkstück überwunden. Das „Treiben" des Werkstückes geschieht also wie bei zwei Reibrädern *a* und Fig. 2, welche einen geraden Stab *c* genügend stark zwischen sich pressen, um ihn fortbewegen zu können. Den Stab *c* können wir uns als aus zwei konaxialen Reibrädern bestehend denken, welche hier unendlich große Halbmesser haben; beim Radreifwalzwerk hat das Werkstück wirklich Radform mit endlichen Halbmessern. Die Treibung des Werkstückes geschieht aber auch dort durch Reibradwirkung.

Reibradwirkung besonderer Art ist es auch, welche bei dem Mannesmann'schen Verfahren zur Anwendung kommt. Fig. 3 stellt ein Reibrädwerk dar, bei welchem beispielsweise das scheibenförmige Rad *a* treibend zu wirken haben möge; *c* ist dann das getriebene Stück, welches bei d_1 und d_2 drehbar und zugleich verschiebbar gelagert sei. Umtreibung von *a* mittels der Kurbel setzt, wenn genügende Anpressung vorhanden ist, das walzenförmige Stück *c* in Bewegung, u. zw. in der Ebene des Rades *a* mit der Geschwindigkeit *v*. Diese Bewegung zer-

Fig. 3.

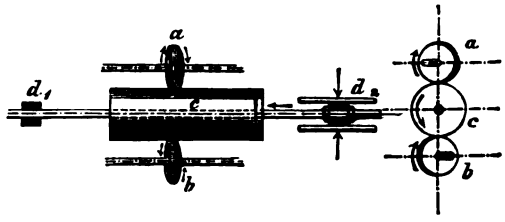


Reibräderwerk.

sich an c in eine Drehung mit der Umfangsschnelle $v \cos \alpha$ um eine axiale Schiebung von der Schnelle $v \sin \alpha$, wenn α den Winkel bedeutet, welchen die Ebene von a mit der Normalebene von c einschließt. Das Stück c wird also sowohl gedreht, als vorwärts getrieben, letzteres um so schneller, als α größer gewählt worden.

Sicherer noch kann man diese Wirkung machen, wenn man zwei treibende Reibräder einander gegenüber auf c wirken lässt, Fig. 4; die Achse von c wird dann nicht mehr durch den Druck gebogen. Die treibenden Räder a und b müssen in gleichem Sinne angetrieben, auch mit gleichen Pressungen angedrückt, sowie gleich schräge eingestellt werden. An dieser so vervollkommneten Vorrichtung wollen wir nun noch eine Änderung anbringen, nämlich bei d_2 den Zapfen der Achse mit Anläufen versehen, vermöge deren er das Lager mitzunehmen suchen wird; dieses Lager aber wollen wir zwischen Führungsschienen etwas einklemmen, so dass sich seinem Fortschreiten Reibung entgegensetzt. Die Folge wird sein, dass nun zwar die Drehung der Walze c noch wie vorhin stattfinden kann (mit der Umfangsschnelle $v \cos \alpha$), die Schiebung aber behindert sein wird. Dabei aber entsteht an der Umfläche von c eine treibende Wirkung vermöge der Reibung zwischen a und b einerseits, c anderseits, eine Wirkung, welche die Oberflächentheilchen der Walze c in der Richtung der erwähnten Schiebung zu verlegen sucht. Ist nun der Stoff, aus dem c besteht, bildsam nachgiebig, so findet eine derartige Verlegung der Oberflächentheile der Walze wirklich statt. Solches aber geschieht bei dem Mannesmann'schen „Schrägwalzwerk".

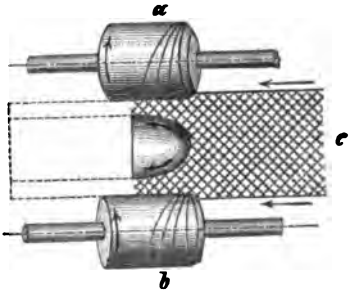
Fig. 4.



Reibräderwerk mit zwei gegenüberliegenden Reibrädern.

Fig. 5 stellt dasselbe schematisch dar. Statt der scheibenförmigen Reibräder a und b sind stählerne Walzen angewandt, welche behufs Vergrößerung der Reibung an ihren Umfängen mit spiraligen Aufrauhungen („Treibwulsten") ausgestattet sind; zwischen sie ist der erhitzte und dadurch bildsam gemachte Block, Knüppel oder Zain gebracht. Er wird durch seitlich aufgestellte Schienen am Herausfallen verhindert. Triebe man nun die Walzen entsprechend um, so würde der Stab, wie bei Fig. 3 besprochen, mit der Schnelle $v \sin \alpha$ vorgetrieben, mit der Umfangsschnelle $v \cos \alpha$ gedreht werden. Noch fehlt die obige Bremsung. Diese aber wird dadurch erzielt, dass die Walzen an ihrem hinteren Ende kegelförmig abgestumpft sind und so nahe zusammengestellt werden, dass der Zain zuerst eine Verdünnung annehmen

Fig. 5.



Schematische Darstellung des Mannesmann'schen Schrägwalzwerkes.

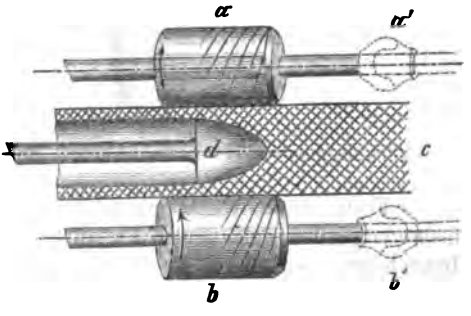
muss, um zwischen die Walzen zu gelangen. Dadurch bildet sich an der Stab eine Schulter, ein Anpass, welcher sich gegen die erwähnten Abstumpfung der Walzen stemmt und ein Aufhalten des Zaines, eine Behinderung d Fortschreitens desselben als Ganzes bewirkt. Die Folge ist, dass nun wirklich die Oberfläche des Stabes mehr vorgeschoben wird, als der Stab als Ganz und sich demnach gerade an der Griffstelle des Walzenpaares eine becherförmig Vertiefung des Blockes bilden muss. Indem nun der Stab nachrückt, g immer aufs neue gerade an der Griffstelle die Becherbildung vor sich. D Becherrand, es so zu nennen, kommt während dessen zwischen die vorder geglätteten Umflächentheile der Walzen und erhält äußerliche Glättung. D Aufeinanderfolge der Becherränder bildet das durch Punktierung angedeut Rohr. Dem Blocke wird also, um es mit einem Bilde zu bezeichnen, gleichs die Haut über den Kopf gestreift, und das geschieht fortgesetzt, bis der den Walzraum durchschritten hat und ganz als Rohr gestaltet vorn her getreten ist. Man hat sich den Vorgang als äußerst rasch verlaufend vorzustellen. Große Schnelle muss angewandt werden, damit der Stab sich während der Arbeit abkühlt. Sehr bemerkenswert ist für den Zuschauer Augenblick, wo auch das letzte Ende des Stabes sich zum Rohr ge Ein Lichtpunkt blitzt auf am Stabende, rasch sich zu einem hellglüh Kreislein erweiternd, und dann rüttelnd und rollend sich als das End Rohrinnern offenbarend. Der volle Block wird auf diese Weise zum umgestaltet; die Erfinder nennen das Verfahren das Blocken des B Die Innenfläche des geblockten Rohrs zeigt sich verhältnismäßig sauber so zu sagen glatt, weit gleichförmiger, als man vermuthen sollte: die G förmigkeit der Einwirkung von allen Umfangspunkten aus, eine gleichf Erhitzung des ganzen Stabes vorausgesetzt, bedingt auch, dass der genau dieselbe Wirkung auf jedes Stofftheilchen komme und dass die neu verlegten Theilchen sich auch genau ringförmig, parallel der Um anordnen.

Ich hob vorhin hervor, dass am hinteren Ende der Walzen die Aufha des Blockes, welche die obige Bremsung (Fig. 4) vertritt, stattfinde. S aber nun diese Aufhaltung einmal nicht bewirkt werden, was wird gesche Die Becherbildung tritt nicht ein. Dies aber kann man benutzen, um Rohr am Ende geschlossen herzustellen, mit anderen Worten: dem B einen Boden zu geben. Zu dem Ende braucht man bloß den Zain am hint Ende zuzuspitzen, so dass die Walzenabstumpfungen das Ende nicht fassen können; dann bleibt ein Boden stehen. Denselben Kunstgriff kann aber auch am vordersten Ende des Zains anwenden, dann öffnet sich vorne der Block nicht. Wohl aber thut er das auf der mittleren Erstre des Blockes, und dieser muss sich zu einem Hohlkörper gestal welcher an beiden Enden geschlossen ist, etwa wie der einer Seidenraupe. Solche Coconröhren haben die Erfinder vielfach herge Man durfte gespannt sein, was sich im Innern des so merkwürdigen raumes vorfinde, vielleicht Luftleere, oder ein Gas? Sehr sorgfältige suchungen, welche Professor Finkener hierselbst vorgenommen, habe wiesen, dass die Höhlung zu 99% Wasserstoffgas barg, das letzte P war Stickstoff und Unbestimmtes. Für die Stahltheorie ist dieses Er von keineswegs unbedeutendem Werte.

Die bisher beschriebene Arbeitsweise, das Rohrstück vermittels der Walzenabstumpfungen zurückzuhalten, ist nicht immer bequem, z. B. dann nicht, wenn die Schrägstellung der Walzen aus irgend welchen Gründen groß sein muss. Deshalb wenden die Erfinder auch noch ein anderes Aufhaltungsmittel an, nämlich den Dorn. Fig. 6 zeigt die Anwendung desselben. Ein rundlich zugespitzer Dorn *d*, der mit seiner Stange drehbar aufgestellt ist, wird dem vorschreitenden Block entgegengestellt, u. zw. gerade an der Stelle, wo die Becherbildung beginnt. Um ihn herum legen sich dann die Stofftheilchen während des Vorschreitens des Rohres. Mittels Stellschraube am Handrad wird während des Walzens der Dorn so weit entgegengeschoben, als es dem Walzvorgang am besten entspricht, was ein eingeübter Mann sehr bald lernt. Der Dornkolben, der lose auf der vierkantigen Spitze der Dornstange sitzt, fällt herab, sowie die Rohrbildung vollzogen ist, worauf die Stange herausgezogen wird.

Der Betrieb der Walzen wird unter Vermittlung gelenkiger Kupplungen bei *a'* und *b'* bewirkt; diese Kupplungen gestatten, die Walzenachsen völlig nach Bedarf mehr oder weniger schräg, weit auseinander oder eng zusammen, zu stellen. Aus dem Besprochenen geht übrigens auch hervor, dass Dicke und Weite des zu erzeugenden Rohres außer von der Dicke des Rohstückes stark von der Walzeneinstellung abhängen. In der That kann man denn auch mit demselben Walzenpaar ganz dünne, wie auch ganz dicke, starkwandige sowohl als dünnwandige Rohre herstellen.

Fig. 6.



Schrägwalzwerk mit Anwendung des Dorns als Aufhaltungsmittel.

Fertig gestellte, ohne oder mit Dorn erzeugte Rohre kann man auf dem Schrägwalzwerk auch noch aufweiten, indem man sie, nachdem sie wieder erhitzt sind, bei angemessener Walzeneinstellung wieder in das Walzwerk einführt.

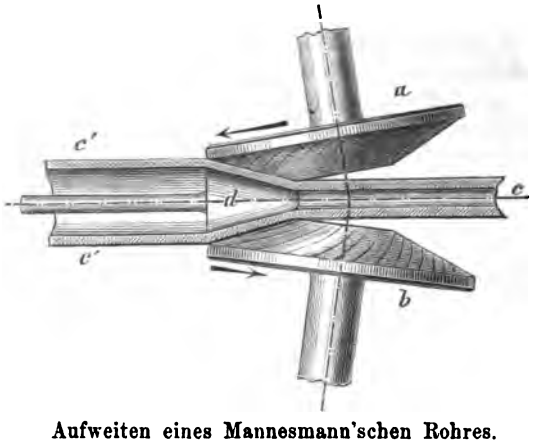
Stärkere Erweiterungen werden indessen von den Erfindern mit Vorg auf einem zweiten Walzwerk, dem Scheibenwalzwerk, Fig. 7, ausgeführt. e Walzscheiben *a* und *b* sind stumpfe Kegel, welche mit schneckenförmigen eibwulsten ausgerüstet sind. Man gibt den Scheiben entgegengesetzte, an öße gleiche Drehungen, derart, dass sie ein zwischen sie gebrachtes Rohck, hier ein Rohr, in Drehung versetzen, aber vermöge der Treibwulste ch voranschieben. Hier wird nun ein Dorn *d* in besondere Mitwirkung ogen, indem derselbe so in seiner Form gewählt ist, dass er zwischen sich l den Scheiben Raum für einen kegelförmigen Mantel von abnehmender ffdicke lässt, auch entsprechend angepresst, nämlich der Vorschreitungstung des Rohres entgegen gestellt wird. Zwischen *a* und *d* sowie *b* und *d* et nunmehr Walzung statt, welche mit dem alten Walzverfahren verwandt

Das Rohr *c* wird gleichsam durch drei Walzen, ein „Walzentrio", beitet, dabei von den schneckenförmigen Wülsten stets zwischen die Walzen-

ballen gedrängt und tritt in der ausgeweiteten, in der Wand verdünnten F... aus dem Scheibenwerk heraus.

Blockstraße und Scheibenstraße sind die wichtigsten der neuen W... werke, die beschriebenen Verfahrungsweisen auch die am meisten ... wandten; auf andere ... gehen, ist hier nicht der ... Dagegen muss ich noch ... mechanischen Mitteln spr... durch welche die Walze... trieben, ihnen die erford... Triebkraft zugeleitet wird ... der That stellten sich ... Erfindern an diesem P... Hindernisse nicht gering... entgegen; ja, Berge von H... nissen fanden sie ... winden, um zu dem ... kannten Ziele vorz... und sie haben diese ... Energie überwunden. ... uns in Staunen zu se... eignet ist.

Fig. 7.



Aufweiten eines Mannesmann'schen Rohres.

Früh schon wurde nach dem Bekanntwerden der Patentschrift... mehreren Seiten dem neuen Verfahren der Einwurf gemacht, dass es ... Betriebskraft erfordere. Es wurde berechnet, dass für die Herstellung ... 50 bis 60 *mm* weiten Rohres gegen 2000 Pferdestärken aufzuwenden ... würden. Diese Berechnung ist im allgemeinen als vollkommen richtig ... erkennen, die daraus gezogene Folgerung, dass dieses Krafterfordern... Verfahren verurtheile, aber nicht. Zunächst darf man nicht vergessen ... zur Umwandlung des Blockes in Blech und Bildung eines Rohres der ... Art aus diesem ganz ebenso viel Arbeit zur Verlegung der Stofftheilchen ... ist, wie bei dem neuen Verfahren. Dieses letztere vollzieht die Formum... lung nur in ganz kurzer Zeit, statt in langer. Aber gerade in der Kürze ... Zeit liegt auch wieder das Mittel, der zu großen Maschinenstärke auszuw... indem man in der kurzen Arbeitsperiode die Triebkraft einem Kraftsp... einer „Krafthaltung" wie oben gesagt, entnehmen kann, und dieser Kraft... ist das im Walzwesen schon so lange üblich gewesene Schwungrad ... musste dieses befähigt werden, eine weit größere Arbeitsstärke aufnehmen ... in kurzer Zeit abgeben zu können, als bisher möglich war. Der Fehler ... älteren Schwungräder ist, dass man ihre Umfangsschnelle nicht hoch ste... darf. 40*m* ist hiefür ein Meistwert, den man nicht ohne Gefahr überschr... darf [1]). Die Herren Mannesmann schufen nun für ihre Walzwerke ein ... neues Schwungrad. Zunächst gaben sie ihm einen Armstern aus Schmied...

[1]) Ein auf dem Mannesmannröhren-Werk Komotau in Gebrauch genom... schönes Schwungrad alter Bauart zersprang, als man es ein wenig über 40 *m* ... laufen ließ; der Neubau veranlasste, nebenbei bemerkt, sehr störende Verzögerung im Betrieb.

ıtäben, welche sich tangential um die Nabenscheibe aufbauten, sodass nur Zug und Druck, nicht mehr Biegung die Stäbe, wie bei den älteren Schwung-ädern beanspruchte, und sodann bildeten sie den Kranz aus Stahldraht. Dieser wird aufgewickelt, sehr ähnlich dem Garn auf eine Garnwinde oder Garnspule, und so ward aus Draht unter fester dichter Wicklung ein Rad-ranz von außerordentlicher Festigkeit gebildet. Man kann diesem Radkranz nit aller Sicherheit $100m$ Umfangsschnelle ertheilen.

Der Erfolg ist außerordentlich, wie folgende oberflächliche Berechnung eigt. Hat der Radkranz die Schnelle v und wird diese durch die Kraft-bgabe auf v_1 vermindert, so ist bei einer Masse m des Kranzes die ırbeitsgröße

$$A = \frac{m}{2} (v^2 - v_1^2)$$

ɔgegeben worden. Geschieht dies vermöge gleichförmigen Widerstandes P im Walzwerk durch den Weg s in der Zeit t, so betrug die secundlich abge-ebene Arbeit, d. i. die Arbeitsstärke S in Secunden-Kilogrammetern:

$$S = \frac{Ps}{t} = \frac{m (v^2 - v_1^2)}{2t}$$

ler in Pferdestärken, da $s : t$ die Geschwindigkeit c ist:

$$N = \frac{Pc}{75} = \frac{m (v^2 - v_1^2)}{150\,t}.$$

ür die Masse m noch das Gewicht G eingeführt, erhält man

$$N = \frac{G v^2 \left[1 - \left(\frac{v_1}{v}\right)^2\right]}{150 . g\, t}.$$

ihrt man G mit $1000\,kg = 1\,t$ ein und nimmt an, dass die Umfangs-hnelle v des Rades während des Walzvorganges auf die Hälfte sinken ırfe, so erhält man als Ausdruck für die auf jede Tonne Kranzgewicht dem ıde entziehbaren Pferdestärken:

$$N_t = \frac{3 . 1000}{4 . 150 . 9{,}81} \frac{v^2}{t} \text{ oder rund } \frac{1}{2} \frac{v^2}{t}.$$

Nun beträgt die Durchwalzungszeit bei Block- wie Scheibenwalze etwa) Secunden, sodass auf jede Tonne Kranzgewicht abgegeben werden $\frac{v^2}{60}$ erdestärken, d. i.:

bei v =	40	60	80	$100\,m$,
N_t =	27	60	107	$166^2/_3$ Pferdestärken.

Bei $30\,t$ Schwungringgewicht ergeben sich also schon

810	1.800	3.210	5.000

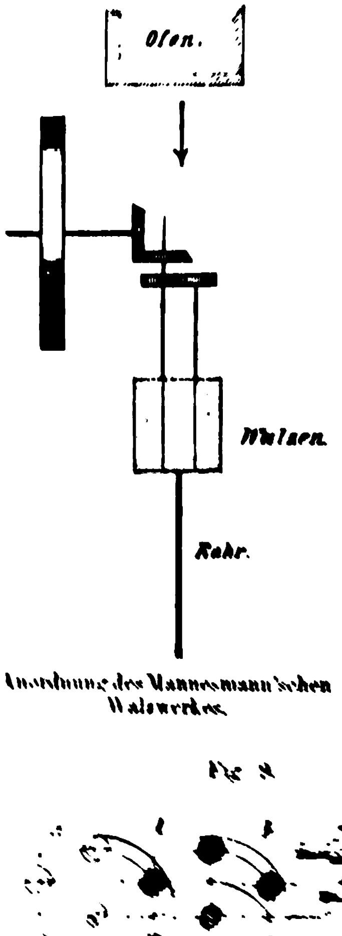
ɔrdestärken als verfügbar. Um diese Arbeitsstärke dem Rade in 5 Minuten ersetzen, bedarf es je den zehnten Theil der ermittelten Anzahlen von ɔrdestärken, d. h. man rückt mit Dampfmaschinen von

81	180	321	500

ɔrdestärken aus. Es zeigt sich also, dass die Größe der beim Walzvorgang

erforderlichen Arbeitsstärke kein praktisches Hindernis für die Beschaf[illegible] der nöthigen Dampfkraft bildet. Eine verhältnismäßig kleine Da[illegible] maschine pumpt, wie man es nennen kann, in den Pausen den Kraft[illegible] wieder voll, wie eine Wasserpumpe den [illegible] halter oder „Accumulator" in bekannten [illegible] verbreiteten Hebewerkanlagen. Hier wie [illegible] es die zu Anfang als Anwendungsform [illegible] Maschine hervorgehobene „Haltung", [illegible] so großem Erfolge benutzt wird zu unge[illegible] lichen Leistungen.

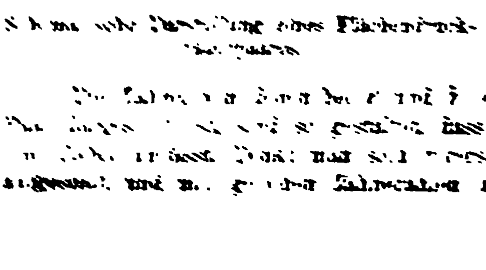
Fig. 8.



Anordnung des Mannesmann'schen Walzwerkes.

Ein zweites mächtiges Hindernis, [illegible] sich der Erzielung eines regelmäßigen Be[illegible] entgegenstellte, vor allem bei größeren An[illegible] zeigte sich in der Mangelhaftigkeit [illegible] üblichen Winkelzahnräder. Man musste [illegible] zu Winkelrädern als Übertragungsgetrieb[illegible] weil die Hüttenwerksanordnung dies [illegible] forderte. Um nämlich die Bewegung [illegible] hitzten Blöcke vom Ofen nach dem W[illegible] hin gut ausführbar zu machen, [illegible] davon abstehen, die Schwungradachse [illegible] Längsrichtung der Walzenachsen, oder [illegible] dazu aufzustellen, weil ja in dieser [illegible] richtung dem Walzwerke die Rohstücke [illegible] führen waren, siehe Fig. 8. Unsere [illegible] lichen Kegelräder, wenn auch aus [illegible] der besten Weise hergestellt, erwiesen [illegible] nicht haltbar, weil zu große Abnutz[illegible] namentlich auch unvermeidliche [illegible] fehler bei den erforderlichen [illegible] zahlen — 300 in der Minute [illegible] den Gang der Räder [illegible] [illegible]

Fig. 9.



[illegible]

[illegible]

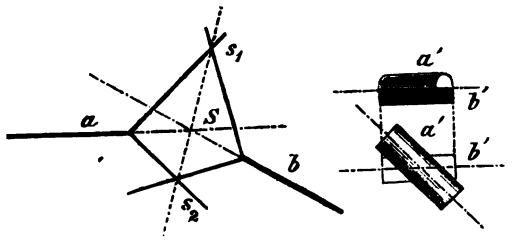
ass dann die Gabeln und Klingen stets genau zusammentreffen werden, wenn lle Zähne stets parallel geführt werden, insbesondere so, dass die ebenen ahnbegrenzungen parallel der Ebenen der Radachsen gehalten werden. Dies eschieht bei beiden Rädern des Paares durch eine passend angebrachte arallelführung. Nun aber kann man auch die Räder nebst ihren Achsenlagern egeneinander um die senkrechte Achse AA drehen, ohne die Richtigkeit des ingriffs zu stören. So wird denn unter andern die rechts in Fig. 9 skizzierte chtwinkelige Achsenlage erzielt. Die Räder arbeiten ganz vorzüglich, gute lung selbstverständlich vorausgesetzt. Bei einer Ausführung von $1\,m$ im urchmesser zeigenden Rädern haben die aufeinander pressenden Zahnflächen 00 auf $100\,mm$, d. i. $10.000\,mm^2$ Größe bei $5.000kg$ Druck: dies entspricht nem Flächendruck von $^1/_2 kg$, wie es bei Zapfenlagern häufig vorkommt. in stählernes Kegelräderpaar für dieselbe Aufgabe und Größe würde $400mm$ eite Zähne erhalten; nimmt man an, dass die gewölbten Zahnflanken einander zusammendrückten, dass selbst eine $2mm$ breite Berührungsfläche entstände, gibt dies immer nur $800mm$ Druckfläche, also einen Flächendruck von

$$6.000 : 800 = 6{,}26kg,$$

as eine rasche Zerstörung durch Abnutzung nach sich ziehen müsste.

Eine dritte sehr bedeutende Schwierigkeit, welche aber die Herren annesmann gleich von Anfang an erkannten, lag in der Aufgabe, die alzen und ihre Zuleitungswellen angemessen mit den festgelagerten Trieb-llen zu kuppeln. Es bedurfte bei dem einfachsten Blockwalzwerk vier pplungen, zwei für jede Walze, welche eine weitgehende Verstellung, so-hl im Winkel, als auch der Länge nach gestatten mussten; zugleich aber sste wegen der großen Drehschnelle die Treibung ganz gleichförmig vor h gehen. Eine gute Kupplung diese Anforderungen gab es ht; die bekannte Hooke'sche uzgelenkkupplung hat einen großen Bewegungsfehler, erdert auch viel zu viel Raum. von den Erfindern hergellte Kupplung arbeitet ohne wegungsfehler und nimmt nur iel Raum ein, wie eine gevöhnliche Klauenkupplung.

Fig. 10.



Schematische Darstellung der Mannesmann'schen Schnittgelenkkupplung.

. 10 stellt sie schematisch . Denkt man sich die Achsen a l b von zwei Punkten aus, die ich weit von dem Schnittpunkt S abliegen, mit dünnen, hier sich als Linien darlenden Armen versehen, welche gleiche Winkel mit bS und aS einschließen, bleiben die berührenden Paare dieser Arme bei gleichförmiger Drehung beider ısen stets in Berührung; aus der Lage s_1 gelangt z. B. der Berührungsıkt nach einer Achsendrehung von 180° in die Lage s_2. Der Berührungsıkt wird dabei den Umriss eines schrägen Schnittes durch einen Kegel a wie an b beschreiben, hier also eine Ellipse. Um die Berührung der ien zu verwirklichen, könnte man sie als Kanten von Stahlklingen ausren, würde indessen damit ein der Zerstörung rasch verfallendes Getriebe

erzielen. Die Herren Mannesmann wandten statt dieser Kanten Schneiden eine neue Art Gelenk an, bestehend aus zwei halben Drehkö a' und b'. Fig 10. Hier sind halbe Cylinder zu dem Zweck benutzt, mit ihren ebenen Schnittflächen aufeinander liegen, während sie mit runden Rückenflächen die nothwendigen Winkelbewegungen in entsprech Lagerflächen ausführen. Das ganze Gelenk an sich war neu und h meinen Vorschlag den Namen Schnittgelenk erhalten, die Kupplung den die Bezeichnung Schnittgelenkkupplung. Diese Kupplung, aus Stahlguss in Hauptkörpern, aus harter Bronze in den Schnittgelenken, die auch gel lich kugelig gestaltet werden, hat sich in jeder Beziehung vortrefflich b und leistet bei den praktischen Betrieben der Mannesmann-Walzwer vorzüglichsten Dienste.

In ähnlicher Weise wie die hier etwas eingehender behandelten H theile mussten noch zahlreiche Nebentheile der Walzwerke und ihres G besonders entworfen und ersonnen, größtentheils völlig neu geschaffen w Dies erklärt die Vielen aufgefallene Verzögerung der industriellen Ein des neuen Verfahrens; diese Verzögerung wurde für diejenigen z begreiflich, welche die sich auf Schritt und Tritt erhebenden Hinder Schwierigkeiten zu beobachten Gelegenheit hatten.

Betrachten wir nun das fertige Rohr, welches z. B. aus dem Blo hervorgeht, so bemerken wir an ihm mehrere merkwürdige Eigenschaften bringt die Bearbeitungsweise, der technologische Vorgang der Neuord Stofftheilchen, es mit sich, dass sich gleichsam Fasern bilden, welche sch förmig die Rohrwand durchziehen, u. zw. so, dass die inneren Fa stärkere Steigung als die äußeren annehmen. Somit liegen die Fasern sam in Kreuzung übereinander und schraubenförmig gebildete Faser umeinander. (Diese Faseranordnung hat Geheimrath Dr. Wedding mikroskopische Untersuchung von Rohrquerschnitten auch nachgewie an schönen Präparaten für das bewaffnete Auge deutlich erkennbar ge Mit dieser Faserlagerung aber steht nothwendig eine hohe Festigk Rohres in unmittelbarem Zusammenhang. In der That zeigen die Mann Röhren 5 bis 6 mal soviel Widerstandsfähigkeit gegen inneren Dr gleich große geschweißte Röhren. Ein Rohr von 37 *mm* äußerem, 30 *mm* Durchmesser gab erst bei einem inneren Wasserdrucke von 1.700 Atm nach, aber nur indem es sich ausweitete, nicht aber zersprang.

Eine weitere Folge der günstigen Faserlagerung ist, dass sich das Rohr sehr gut weiter bearbeiten, z. B. biegen, börteln, platt schlagen, auf ausweiten, überhaupt noch umgestalten lässt, ohne irgendwie in die zu gerathen, Nahtrisse zu bekommen; die vorgelegten Muster zeigen k von wahrhafter Misshandlung der Probestücke.

Auf der anderen Seite bedingt die starke Theilchenverlegung, a das neue Verfahren an dem Werkstück ausführt, dass Fehler im insbesondere unganze Stellen im Stahl, Blasen oder Querrisse nicht sind, vielmehr zur Folge haben, dass das Stück bei der Durchwalzu bricht. So ist denn das Gelingen eines Rohres zugleich schon eine P die Güte des Rohstoffes. Auch erklärt sich hier, warum Schmiede zu Mannesmann-Röhren nicht eignet: es hat im heißen Zustande

ringe Festigkeit, einen nicht ausreichenden Zusammenhang der kleinsten eilchen. Wohl aber sind Kupfer, Delta-Metall, Heißmessing neben dem Stahl, dessen verschiedenen Stufen an Kohlenstoffgehalt, als Rohstoffe geeignet.

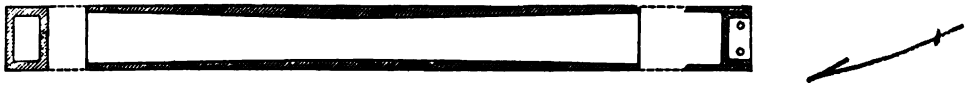
Einleuchtend ist, dass für große Röhrenlieferungen die Beschaffung elloser Rohstücke ihre Schwierigkeiten hat; die Mannesmann-Röhrenwerke)en sich deshalb genöthigt gesehen, eigene Stahlöfen für Tiegelstahl wie Siemens-Stahl, anzulegen. Erst nachdem dies geschehen war, konnte die- ge Regelmäßigkeit der Ablieferung festgehalten werden, welche für den ißbetrieb unerlässlich ist.

Im Betriebe befinden sich jetzt vier Werke für Stahlröhren, das eine, Mutterwerkstatt, in Remscheid, das zweite in Komotau in Böhmen, ein ineres in Bous bei Saarbrücken und ein besonders großes in Landore in les (England). Ein fünftes Werk, für Kupferröhren bestimmt, errichten)rüder Heckmann in Duisburg; dasselbe wird im kommenden Herbst in rieb gelangen.

Die Anwendung, welche die nach dem neuen Verfahren hergestellten ıren finden können und in beträchtlicher Menge bereits finden, sind sehr ınigfaltig.

Die Röhren können dienen zu Wasserleitungen für hohen Druck, Druck- leitungen, Gasleitungen, wo ihre Eigenschaft unverbrüchlicher Dichtig- ; des Verschlusses selbst bei niederem Druck von Wert ist; ferner für zröhren und Feuerröhren an Dampfkesseln, für Heizungsröhren, auch für)graphenstangen, sodann für Triebwellen (wo sie mit $^9/_{10}$ Höhlung auf l die Hälfte des Gewichtes der üblichen Wellen gebracht werden und sich)its trefflich bewährt haben). Im Brückenbauwesen können die Röhren ohl in runder Form, als namentlich bei Anwendung rechteckiger Quer- nitte große Diensto leisten. Denn die schon hervorgehobene Eigenschaft der ınesmann-Röhren, sich noch umgestalten zu lassen, hat dazu geführt, aus)n Balken von Rechteckquerschnitt herzustellen, was auf dem Querwalzwerk :hieht. Den Balken kann man sogar an seiner oberen und unteren Wand der Mitte des Balkens stärker als am Ende machen und somit ihn als rper von gleicher Festigkeit herstellen, Fig. 11. Ja man kann

Fig. 11.

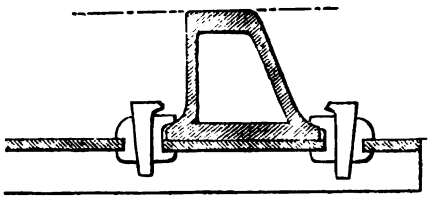


Nach dem Mannesmann'schen Verfahren gewalzter Balken von gleicher Festigkeit.

an seinen beiden Enden luftdicht verschließen und dadurch, bei der Wahl · genügend kleinen Wanddicke, so leicht erhalten, dass er auf dem Wasser :immt, was mancherlei Vortheile in sich schließen würde. Auch für die ıbahnen kann das Mannesmann-Rohr Anwendung finden, indem man ihm

eine für die Schiene geeignete Querschnittform geben kann, wie Fig. 12 deutet; eine solche Schiene böte neben der Tragfestigkeit auch eine g Widerstandsfähigkeit gegen den flanschendruck und ließe sich in hältnis zu ihrem Gewicht weit machen, als unsere übliche Auch für die Wagenachsen lä das neue Verfahren mit Vorth wenden. Das Muster einer un teten hohlen Eisenbahn-Wa zeigt, wie durch Zusammenzi Enden eines kräftigen Rohr selben die Zapfen angeschm Anläufe und Stauchungen nach gegeben werden können. E sich somit hier sowohl ein weites Anwendungsfeld für die neuen R auch bedeutsame Verbesserungen in Fahrpark und Gestänge dabei in genommen werden dürfen.

Fig. 12.



Nach dem Mannesmann'schen Verfahren hergestelltes Schienenprofil.

Höchst wichtige Anwendungen können die neuen Röhren auch für Heer und Flotte finden. Da das Mannesmann-Rohr das Ausarbeit Ziehbank so vorzüglich verträgt, lässt sich dasselbe für Gewehrmänt Fuhrwerkstheile u. s. w., welche sehr leicht und doch fest sein s gut verwerten; soviel mir bekannt, sind auch Versuche hierzu von d verwaltung in Aussicht genommen. Für schwere Hohlkörper, wie Gran bereits angewalztem Boden, dann für Gewehrläufe, vielleicht sogar schütze möchten die Röhren dienen können; in der That ist d ein Stück, welches als Kanonenseele vielleicht brauchbar wäre. Probestücken als Muster eines dickwandigen Rohres aus sehr har vorgeführt.

Es steht wohl außer Zweifel, dass wir in dem Mannesmann fahren eine epochemachende Erfindung vor uns haben; sie ist angel ganz bedeutsame Wandlung im Walzwerkfach herbeizuführen, ja hat ei bereits kräftig eingeleitet. Die Thatkraft und unermüdliche Ausda welcher die Erfinder den Erfindungsgedanken durchgearbeitet und in die Praxis eingeführt haben, verdienen unsere warme Anerkennung. Wir annehmen, den neuen Erzeugnissen auf dem besonderen Gebiete uns einsthätigkeit noch häufig als Zeichen für Fortschritt und Entwick begegnen.

Kleine Notizen.

Gliederung der deutschen Feld-Artillerie vom 1. October 1890.

Armee-Corps	Feld-Artillerie-Regimenter	Gliederung der Regimenter: Zahl der Abtheilungen: fahrende: zu 3 Batterien	fahrende: zu 2 Batterien	reitende: zu 3 Batterien	reitende: zu 2 Batterien	Summe	Zahl der Batterien: fahrende	reitende	Summe	Gliederung der Brigaden: Zahl der Batterien: fahrende	reitende	Summe
Brigaden zu 2 Regimenter												
Garde XV I. bayer.	1. Garde 15. 1. bayer.	3	.	.	1	4	9	2	11	18	4	22
	2. „ 31. 3. „	3	.	.	1	4	9	2	11			
I. III. V. XVII.	1. 3. 5. 35.	3	.	.	1	4	9	2	11	20	2	22
	16. 18. 20. 36.	3	1	.	.	4	11	.	11			
II. IV. VI. VII. VIII.	2. 4. 6. 7. 8. 9. 10. 14.	3	.	.	1	4	9	2	11	18	2	20
IX. X. XIV.	17. 19. 21. 22. 23. 24. 26. 30.	3	.	.	.	3	9	.	9			
XIII.	13.	3	1	.	.	4	11	.	11	20	.	20
	29.	3	.	.	.	3	9	.	9			
XVI.	33.	2	1	.	.	3	8	.	8	14	2	16
	34.	2	.	.	1	3	6	2	8			
Brigaden zu 3 Regimenter												
XI.	11.	3	.	1	.	4	9	3	12	24	4	28
	27.	3	.	.	.	3	9	.	9			
	25.	2	.	.	.	2	6	1	7			
XII.	12.	3	.	1	.	4	9	3	12	27	3	30
	28.	3	.	.	.	3	9	.	9			
	32.	3	.	.	.	3	9	.	9			
II. bayer.	2. bayer.	3	.	.	1	4	9	2	11	24	2	26
	4. „	3	.	.	.	3	9	.	9			
	5. „	2	.	.	.	2	6	.	6			
Total.....		125	6	2	20	153	387	47	434			

Die Gesetze des Anlassens und ihre Folgen hinsichtlich der echanischen Eigenschaften der Metalle[1]. In einem früheren Artikel[2]) ırde die Thatsache erwähnt, dass sich jedes Metall von einer gewissen Temratur an, unter der Einwirkung einer gleichbleibenden Belastung bis zum Reißen rlängern kann, wobei die Geschwindigkeit der Verlängerung mit der Größe der lastung wächst.

Diese Erscheinung kann als eine „Verlängerung durch Anlassen“ bezeichnet rden, womit angedeutet werden soll, dass es die Wirkung des Anlassens ist, lcher die Veränderung des Gefüges zugeschrieben werden muss.

[1]) Nach „*Comptes rendus*“.
[2]) Siehe „Mittheilungen“ 2. Heft, 1890.

Im Verlaufe von Untersuchungen, welche hierüber angestellt wurden, erw... sich diese Art von Verlängerung als eine viel allgemeinere Thatsache, als a... anfangs vorausgesetzt wurde, und sie tritt für alle Metalle bei allen Temperatu... unter dem Einflusse nicht allein von solchen Belastungen auf, welche hinreich... um das Reißen herbeizuführen, sondern auch von allen jenen, welche eine bleiben... Deformation erzielen.

In Verallgemeinerung dieser Beobachtung kam der Experimentator zu d... Schlusse, dass alle bleibenden Verlängerungen solche durch „Anlassen" seien, ... dass eine Kraft im Momente ihres Angriffes auf ein Metall nur eine elastische V... längerung erzeugt, welche sich unter dem Einflusse des Anlassens fortschreitend ... eine bleibende Verlängerung umwandelt.

Aber meistens ist der Verlauf der Erscheinung ein so rascher, dass ... nichts als deren Ablauf beobachten kann.

Alle Änderungen der mechanischen Eigenschaften der Metalle — hänge... nun mit der Zeit oder mit der Temperatur zusammen — dürften unmittel... Folgen der Gesetze sein, welche das Anlassen beherrschen.

Beim Studium dieser Gesetze bei Erwärmen von durch Ziehen gehär... Metalldrähten auf verschiedene Temperaturen und während verschiedener Ze... sowie beim nachherigen Erproben der abgekühlten Drähte auf Zug, ergaben sich ... nachstehenden Folgerungen. Hiebei ist der Zustand der Härtung eines Metalls d... die elastische Grenze des letzteren und durch dessen Zugfestigkeit bei gewöhn... Temperatur definiert.

1. Bei einer und derselben Temperatur nimmt der Wert der Härtung ... dem Einflusse des Anlassens continuierlich gegen einen Grenzwert ab, ... Geschwindigkeit, welche zu Beginn des Anlassens sehr groß sein kann un... Maße geringer wird, als sie sich ihrer Grenze nähert.

2. Der Grenzwert des Härtens ist nach einem bei einer bestimmten ... peratur bewirkten Anlassen umso geringer, je höher diese Temperatur ist.

Die folgenden Beispiele lassen diese Art der Wirkung des Anlassens erk...

(*L* und *R* sind die Elasticitätsgrenze und Zugfestigkeit bei gewöhn... Temperatur und auf den Quadrat-Millimeter des ursprünglichen Drahtquerschn... bezogen.)

Gehärteter Kupferdraht $L = 42kg$, $R = 43kg$.

Dauer des Anlassens	Anlassen					
	L bei 300°	*R* bei 300°	*L* bei 350°	*R* bei 350°	*L* bei 340°	*R*
	Kilogramm				Kilogramm	
0 Stunden 12 Minuten	39·5	41	26·5	33·8	11	27·
0 „ 15 „	33	37	11	27·2	.	26·
1 „	26	33·6	.	26·9	.	26·
5 „	12	27·4	.	26·9	.	26·5
10 „	.	27·1	.	26·9	.	26·5

3. Der Grenzwert, bis zu welchem die Härtung durch ein fortschreitend... Anlassen bei einer gegebenen Temperatur geführt wird, wächst mit dem anfängli... Werte jener vor dem Anlassen, aber weniger ausgiebig.

Nachfolgende Ziffern geben Beispiele für die Zugfestigkeit:

Vor dem Anlassen.....27·5*kg*, 32*kg*, 43*kg*

Nach Anlassen bis 350°..25·7 „ 26·8 „ 27·1 „

Die Discussion dieser Gesetze führt zu folgenden Schlüssen:

1. Bei einer gegebenen Temperatur deformiert sich ein Metall unter ... Wirkung einer gegebenen Belastung mit einer, beständig abnehmenden Geschwin... keit, dabei gegen einen bestimmten Gleichgewichtszustand strebend.

Die Größe der Deformationen wächst — den verschiedenen Gleichgewichtszuständen entsprechend — schneller, als jene der Belastung, durch welche die Deformationen erzeugt werden.

Die bei einem Reiß-Versuche mit constanter Geschwindigkeit der Belastungszunahme ermittelte Reißlast (Zugfestigkeit) wächst mit dieser Geschwindigkeit. Unter denselben Bedingungen erzeugt eine gegebene Last Verlängerungen, welche mit der Zunahme der Belastungsgeschwindigkeit abnehmen.

Die durch Stöße (*chocs*) derselben Intensität erzeugten Deformationen sind um so schwächer, je größer die Geschwindigkeit des Stoßes ist.

2. Wenn die Temperatur zunimmt, wachsen — unter sonst gleichen Umständen — die erzeugten Deformationen bei einer und derselben Belastung; die Zugfestigkeit nimmt ab.

Vorstehende Schlussfolgerungen sind durch den Versuch verificiert.

Nachfolgende Tabelle zeigt die mit der Geschwindigkeit der Belastung bei ein und derselben Temperatur eintretenden Änderungen der Zugfestigkeit.

Metall	Dauer des Versuchs					
	30 Secunden	1	5	15	60	Unbestimmt
		Minuten				
	Zugfestigkeit in Kilogramm					
Eisen auf 15° angelassen	39·7	38·8	37·6	37	36	Unbestimmt
Aluminium auf 15° angelassen	14·9	14·6	14·4	14·2	13·4	„
Zink „ 15° „	.	24·0	21·0	16·5	11·5	5·0
Kupfer „ 15° „	27·8	27·1	26·3	25·8	25·1	23·8
„ auf 200° angelassen...	20·7	20·2	19·7	19·1	17·7	15·0
„ „ 300° „ ...	17·7	.	.	15·0	13·0	9·5
„ „ 400° „ ...	14·0	13·0	11·6	9·7	7·5	3·0

Die Ziffern der letzten Colonne dieser Tabelle zeigen die Maximal-Belastung, welche das betreffende Metall auf unbegrenzte Zeit bei der gegebenen Temperatur ohne zu reißen, ertragen kann.

Sie wurden durch Extrapolation einer Curve erhalten, welche die Zeiten darstellt, nach deren Ablauf das Metall unter der Wirkung einer Serie von abnehmenden Belastungen reißt. Hauptmann Dietl.

Berichtigung.

In der im 10. Hefte unter den Notizen enthaltenen „Zusammenstellung kriegsgeschichtlich interessanter Daten über wichtige Belagerungen, nach Oberstlieutenant Melitschko“ haben sich einige recht störende Druckfehler eingeschlichen, die der aufmerksame Leser wohl sofort als solche erkannt hat.

So soll es auf Seite 176 unten, „Prag“ anstatt „Praga“, auf Seite 178 vorletzte Horizontalcolonne, „Preußen“ statt „Österreicher“ heißen.

Beim Gebrauche der Tabelle empfehlen wir den Vergleich mit bezüglichen Tabellenwerken, so z. B. über Breslau 1806 und Danzig 1807 mit Eduard Höpfner's Darstellung des Krieges 1806 und 1807; bezüglich anderer Belagerungen mit dem Werke des kön. preuß. Major G. Witje „Die wichtigsten Schlachten, Belagerungen und verschanzten Lager vom Jahre 1708 bis 1855; F. Azibert „*Sièges célebrès*“ u. A. m.

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate August 189[illegible]

Mit Ende Juli 1890 waren krank verblieben . . . . . 10.471 [illegible]
Im Monate August 1890 sind neu erkrankt. . . . . 21.37[illegible]
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben . . . 7.37[illegible]
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .

Im Monate August 1890 sind beim Krankenstande in Abgang gekom[illegible]
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte . . . . . 12 [illegible]
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte . . . . . 8 76[illegible]
Zusammen. . . 21.6[illegible]

darunter als

genesen . . . . . 20.0[illegible]
infolge von Krankheiten gestorben. . . . . [illegible]
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .
Am Monatsschlusse sind krank verblieben . . . . . 10 [illegible]
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen . . . . 1 [illegible]
„ „ Sanitäts-Anstalten. . . . . [illegible]

Bei den in Abgang gekommenen 22.651 Mann waren an behandel[illegible]
heiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Kr[illegible]
Scorbut	38	—	Acuter Bronchial-Katarrh .	1[illegible]
Darm-Typhus	66	22	Lungen-Entzündung	[illegible]
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	1.007	—	Rippenfell-Entzündung. . .	
Blattern	1	—	Magen-Katarrh	2[illegible]
Tuberculose der Lungen. .	73	13	Acuter Darm-Katarrh . . .	1[illegible]
Influenza	—	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	[illegible]
Katarrh d. Augen-Bindehaut	617	—	Wunddruck der Füße . . .	[illegible]
Trachom	155	—		

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Terr[illegible] in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten
[illegible]	[illegible]	[illegible]	0·24	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	0·36	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	0·2[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	0·88	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]
[illegible] Ausgang

Die Seilbremse der schweizerischen Feldgeschütze.

Die durchaus günstigen Ergebnisse der im Jahre 1889 beim Feld-
eschütz erprobten Bremseinrichtung (System Lemoine) dürften zu deren defini-
iver Einführung anstelle der Radschuhe führen.

Die Seilbremse dient bei der Feld-Artillerie sowohl zum Zurückhalten
les Geschützes beim Abwärtsfahren, als auch zur Ermäßigung des Rücklaufes
eim Schießen.

Die Haupttheile der Bremse, welch' letztere sich in ihrer Detailanordnung
on jener der französischen Feldgeschütze unterscheidet, sind: die Bremswelle
nit den Bremsbacken, die Bremsstangen mit konischem Seil, die Bremsfeder,
lie Bremsschraube und die auf den Radnaben festgemachten Bremsrollen.

Die Bremswelle ist durch zwei Träger beweglich am Lafettenkörper
efestigt; an den Enden derselben sitzen die Bremsbacken.

Die Bremsstangen sind charnierartig mit der Welle verbunden, endigen
ach hinten in einen Ring, an welchem das Seil befestigt ist und in einen abge-
ogenen Arm, welcher deren Bewegung reguliert. Das Seil macht auf der Rolle
wei Umwindungen und ist mit dem freien Ende an die Bremsfeder geklemmt.

Die Bremsfeder, mittels zweier Stangen am Lafettenkörper gelenkartig
ufgehängt, trägt in der Mitte die Mutter für die Bremsschraube; diese ist
einem Lager am Stirnblech montiert und mit einer Kurbel versehen.

Beim Anziehen der Bremsschraube werden die Seile durch die Brems-
der derart gespannt, dass sie infolge Reibung der Drehung der Nabe folgen;
durch werden die Bremsbacken an die Räder angezogen. Die Bremse darf
so stark angezogen werden, dass die Räder sich nicht mehr drehen können;
ch beim Schießen darf die Bremse nicht zu stark angezogen werden.

Mittels der Seilbremse wird beim 8*cm* Feldgeschütz der Rücklauf sowohl auf
ckenem, als auch auf nassem Rasenboden auf gut die Hälfte (auf trockenem
senboden gebremst 1·5*m*, nicht gebremst 3·03*m*; auf durch Regen aufgeweichtem
senboden gebremst 2·9*m*, ungebremst 7·0*m*), auf der Bettung auf ein Drittel
gewöhnlichen Rücklaufes ohne Bremse (3·02 bezw. 9·5*m*) verringert [1]).

Beim Fahren kann es vorkommen, dass neue Bremsstricke sich etwas
ecken, so dass die Bremse frisch reguliert werden muss. Die Bremse kann
einem Mann leicht gehandhabt und der jeweiligen Steigung angepasst
rden, indem der Mann schon nach kurzer Übung sehr gut in der Hand
lt, ob die Bremse mehr oder weniger angezogen werden muss. Gleiten bei
sen Seilen dieselben auf den Rollen, so genügt das Einreiben derselben
Sand, um die Bremse in Wirkung zu bringen.

Mit Ausnahme der erwähnten Streckung der neuen Seile sind bei der
robuug der Seilbremse beim Feldgeschütz keinerlei Anstände aufgetreten.

Die Seilbremse wurde in der Schweizer Artillerie auch beim 7*cm* Gebirgs-
chütz und bei der 12*cm* Positionskanone versucht.

Beim Gebirgsgeschütz konnte mittels der Bremse der Rücklauf auf etwas
iger als die Hälfte (2·27*m* bezw. ungebremst 5·45*m*) und bei nassem
len auf ca. zwei Drittel (6·4*m* bezw. ungebremst 9·4*m*) des gewöhnlichen
klaufes ohne Bremsung eingeschränkt werden.

---

[1]) Versuche siehe 7. und 8. Heft 1890 der „Schweizerischen Zeitschrift für
llerie und Genie".

Da jedoch mit den einfachen Hemmseilen eine ausgiebigere Hemmu möglich ist (auf nassem Rasenboden auf 5*m*), weiters das Aufpacken mit Seilbremse ausgestatteten Lafette Schwierigkeiten verursachte, so hat Bremssystem beim Gebirgsgeschütze keinen besonderen Vortheil ergeben.

Dagegen hat die Seilbremse auch bei der 12*cm* Positionskanone gut entsprochen, indem bei der Aufstellung des Geschützes auf trock Rasen, wie auch auf Bettung ohne Hemmkeile der Rücklauf auf die H (auf Rasen 2·6*m*, ungebremst 5·6*m*, auf der Bettung 3·84*m*, ungebremst 1· auf Bettung bei Anwendung von Hemmkeilen auf etwa zwei Drittel d wöhnlichen Rücklaufes (mit Bremse 2·6*m* und 0·4*m* hoch, ohne B 3·5*m* und 0·6*m* hoch) vermindert worden ist.

Bei gleichzeitiger Anwendung der Hemmkeile geht dabei das Ge wieder in seine Schusstellung vor, doch müssen die Hemmkeile durch eine Vorrichtung festgehalten werden, da sie sonst beim Rücklauf ver werden, wobei das Geschütz leicht umstürzen kann.

Hauptmann Schub

Belastungsproben mit zerlegbaren Brücken nach System Eiffel

Wie „*Le Génie civil*" mittheilt, wurden mit solchen Brücken Monaten Februar, März und April 1890 zu Châlons-sur-Marne von d bahn-Gesellschaft ausgedehntere Versuche durchgeführt.

Bei der großen Wichtigkeit, welche zerlegbare Brücken in d alter der Eisenbahnen für den Kriegsfall unstreitig besitzen, glauben interessantesten Daten hierüber folgen lassen zu sollen.

Aufgrund der mit zerlegbaren Brücken des Systems Eiffel bei R Reconstructions-Arbeiten, namentlich auf der Linie Questembert-Plo Orleans-Netzes in Frankreich erhaltenen günstigen Resultate hatten d bahn-Gesellschaft, dann die Gesellschaften der Paris-Lyon und d Bahn, bei Eiffel eine Brücke seines Systems bestellt, wobei die B aufgestellt wurde, dass man nach Belieben 1. entweder eine Brücke v freier Länge und Träger von 6*m* Höhe oder 2. zwei Brücken mit T von 3*m* Höhe und einer Gesammtlänge von 45*m* mit einer größten Sp weite von 30*m* zusammenzustellen vermag.

Im 7. Heft, Jahrgang 1890 der „Mittheilungen" wurden die zerl Brücken nach System Eiffel eingehend beschrieben. Unter Hinweis d fügen wir ergänzend bei: Sämmtliche Theile der zu Châlons-sur-Mar probten Brücken waren aus Stahl; deren Dreieckselemente hatten b Basis 3*m* Höhe; das Gewicht der schwersten Stücke betrug 417*kg*.

Eine Brücke von 45*m* freier Länge hatte ein Gesammtgewich 85.030*kg*, jene mit 30*m* freier Länge ein solches von 41.860*kg*.

Bei den Versuchen wurde die Montierung der Brücke auf ein beiden Ufer bewirkt und die definitive Aufstellung durch Verschieben Benützung von Gerüsten oder Fahrzeugen bewirkt. Zu diesem Zwecke

[1]) Das System Eiffel wurde seither auch in der österreichischen Arm Herstellung von Straßenbrücken eingeführt. Bei der angenommenen Type kan Brückenfelder von 21*m* größter Länge bei einer Brückenhöhe von 1·5*m* her

man die Träger mit Verschiebeschnabeln (nur 3*m* hoch) versehen, welche aus Dreieckselementen — identisch mit jenen der Brücke — gebildet waren und welche am rückwärtigen Ende der Brücke Eisenbahnschienen als Gegengewicht gelagert hatten. Die Größe des letzteren hängt natürlich von der Brückenlänge ab, beträgt 25.000*kg* für 45*m* und vermindert sich successive auf Null bei 30*m* Spannweite.

Die Träger sammt Verschiebeschnabeln werden auf kleinen Wägen von 0·5*m* Spurweite montiert, welche auf Bahnen rollen. Das Verschieben der Brücke erfolgt entweder durch das Stemmen der Leute mit der Schulter an die Constructionstheile, oder durch das Einsetzen von Geißfüßen in die Räder der kleinen Wägen, oder auch durch Anwendung von gezähnten Rädern und Hebeln.

Die Erprobung wurde sowohl bei einer Brücke von 45*m*, als bei einer von 30*m* Spannweite durchgeführt. Nachstehend ist außer einigen anderen wichtigen Daten die Zahl der Stunden angegeben, welche für die einzelnen Perioden der Aufstellung erforderlich waren.

	Brücke von 45*m*	Brücke von 30*m*
Länge der Brücke mit Verschiebeschnabel . . .	69 *m*	51 *m*
Totalgewicht der Brücke mit Verschiebeschnabel .	98.498*kg*	52.814*kg*
Gegengewicht	25.000 „	0 „
Zahl der Arbeiter bei der Montage	54	35
Zeitdauer:		
Montierung der Brücke und des Schnabels . .	36 Stunden	16 Stunden
Verschiebung sammt den Vorbereitungsarbeiten	6½ „	2½ „
Niederlassen der Brücke, Abmontierung des erschiebeschnabels, Entfernung des Gegengewichtes, egung der Bahn auf die Brücke	8 „	5½ „
Zusammenpassung mit den bestehenden Geleisen n Lande	2 „	2 „
Gesammtdauer der Aufstellung	52½ Stunden	26 Stunden.

Bei der Verschiebung wendete man nacheinander die drei früher erwähnten ethoden an. Da die Montage inclusive Verschiebung ohne Mitwirkung der beiter Eiffel's bewirkt wurde, so kann man annehmen, dass durch Verndung von geübten Leuten eine Verminderung der angegebenen Zeitdauer glich ist.

Das Resultat der statischen Erprobungen ist aus Nachstehendem zu nehmen:

Last pro Currentmeter in Kilogramm	Größte Durchbiegung in Millimeter bei einer Brücke von 45*m*	Brücke von 30*m*
4.000	24·5	wurde nicht beobachtet
5.000	31·0	18·5
6.000	41·0	29·5

Das Gewicht von 6.000*kg* wurde auf der Brücke von 45*m* durch Stunden belassen und es zeigte sich nach der Entfernung nur eine perente Durchbiegung von 3*mm*; die gleiche Belastung der Brücke von 30*m* h eine Stunde ergab gar keine permanente Durchbiegung.

Mit bewegten Lasten wurden folgende Resultate erzielt, u. zw.:

a) bei der Brücke von 45*m*:

Last pro Currentmeter in Kilogramm	Zusammensetzung der Last	Beobachtete Durchbiegungen in Millimeter	Schnelligk. des Pr.-tr.
4.000	Eine Maschine von 87.000*kg* 4 Güterwägen mit 15.000*kg*	21—23	im Sch. 20k. 40k.
5.000	2 Maschinen von je 87.000*kg* 3 Güterwägen von je 15.000*kg*	27—30	im Sch. 20k. 40k.
6.500	3 Maschinen von je 55.800*kg*, 3 Güterwägen von je 15.000*kg*, die Brücke vor Befahrung mit 15.00*kg* Schienen pro Currentmeter belastet	32—35	im Sch. 20k.

Die Bewegungen im seitlichen Sinne waren am größten beim v. Versuche u. zw. bei der Geschwindigkeit von 40*km*, wobei 6*mm* nic schritten worden sind. Längsbewegungen waren nicht constatierbar.

b) bei der Brücke von 30*m*:

Last pro Currentmeter in Kilogramm	Zusammensetzung der Last	Beobachtete Durchbiegungen in Millimeter	Sch. d.
5.400	2 Maschinen von je 55.800*kg*	28—30	im 20k. 40k.
6.900	2 Maschinen von je 55.800*kg*, die Brücke vor Befahrung mit 1.500*kg* Schienen pro Currentmeter belastet	28—30	im Sch. 20k.

Bei der ersten Probe betrugen die Bewegungen in seitlicher R. trotz der großen Geschwindigkeit von 60*km*, kaum 1 bis 2*mm* und es w in der Längsrichtung keine Bewegungen bemerkt. Bei dieser Brücke h man nach diesen Geschwindigkeitsversuchen gar keine permanente D biegung nachweisen.

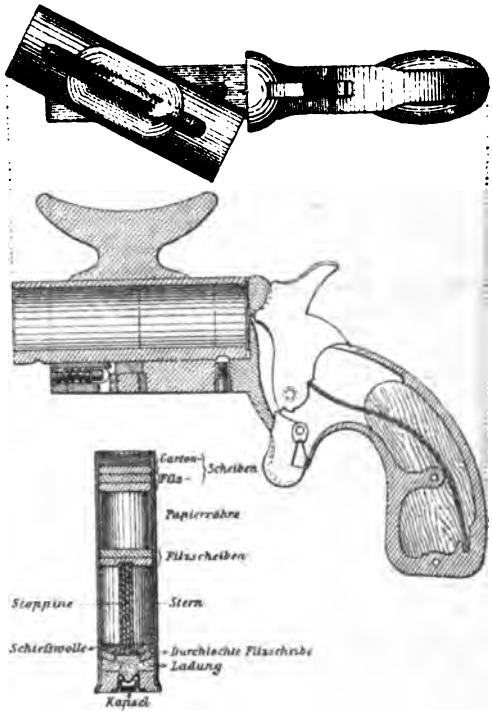
Weiterhin hatte man bei diesen Versuchen die Unveränderlichk Elemente dieses Brücken-Systems constatiert, indem man nach Demontierun Brücke von 45*m*, aus beliebig genommenen Constructionstheilen eine Brück 9*m* Länge anstandslos zusammensetzte. Übrigens ist auch die Brücke v welche obigen Belastungsversuchen unterzogen wurde, aus den durch Demontierung der Brücke von 45*m* erhaltenen Theilen zusammengestellt w

Nach diesen Versuchen ist wohl der Schluss berechtigt, dass Brü nach System Eiffel vermöge der Einfachheit ihrer Erzeugung, des ge Gewichtes ihrer Theile, des geringen Gesammtgewichtes, der Leichtigk Schnelligkeit ihrer Montage und Aufstellung, sowie zufolge des bemerkens Widerstandes, welchen dieselben unter außerodentlichen Belastungsproben g haben, für provisorische Überbrückungen und namentlich als Ersatz Kriege durch Sprengungen zerstörte Brücken von größtem Werte sind.

Über das Signalisieren mit der Pistole Very.

Im Anhange zu dem Artikel „Beiträge zur optischen Telegraphie", 8. und Heft, „Mittheilungen" sind wir nunmehr in der Lage, über dieses in der alienischen Armee eingeführte Signalmittel nähere Details zu geben.

Die Pistole Very ist eine gewöhnliche Centralfeuerpistole mit Hammer- hloss, deren bronzener Lauf um einen Zapfen in horizontaler Richtung ge- eht werden kann, in welcher Lage das Ausziehen der ausgeschossenen Hülse d das Laden einer neuen Patrone erfolgt. Die zum Schusse bereite Waffe, sp. deren Lauf wird durch zwei federnde Stifte festgehalten.



Die Patrone besteht aus einer rken Papierhülse (ähnlich dem stem Lancaster) mit Metall- den und eingesetztem Zünd- tchen, in welche eine Ladung von feinkörniges Pulver eingetragen d, auf welche eine durchlochte zscheibe zu liegen kommt. rauf gelangt ein cylindrischer rn von 22*mm* Durchmesser, *mm* Höhe und einem mittleren vichte von 23*g* zu liegen, der für es Licht aus 78 Theilen chlor- rem Kali, 15 Theilen kohlen- rem Strontian und 7 Theilen milack in Pulverform, für es Licht aus 66 Theilen chlor- em Baryt, 33 Theilen Milch- er und 1 Theil Gummilack in erform besteht.

Oberhalb des Sternes wird 1 einen Papiercylinder ein r Raum geschaffen und schließ- die Patrone durch mehrere und Cartonscheiben abge- ssen. Zur sicheren Entzündung des Sternes besitzt derselbe eine centrale lochung, in welcher Stoppinen durchgezogen sind. Überdies ist eine kleine erung aus Schießbaumwolle zwischen Ladung und Stern eingesetzt. Das re Gewicht beträgt 65*g*. Äußerlich ist die Hülse in der Farbe des Sternes en.

Die approximative Höhe, in welcher der Stern zum Erglänzen erscheint, t 100*m*, die Dauer der Erscheinung 5 Secunden; die Entfernung, aus r dieselbe beobachtet werden kann, beträgt bei Nacht 9, während der erung 4 und am Tage 1*km*. Die Zeit zur Abgabe eines Schusses ist er Geschicklichkeit des Feuernden abhängig und schwankt zwischen 5 Secunden.

Das Signalisieren geschieht nach dem für das Signalisieren mit Fahnen oder en giltigen Codex und bedeutet die Ziffer 1 grünes, die Ziffer 2 rothes resp. Stern.

Nachfolgend die bezüglichen Combinationen:

Ordnungs-Nr. der Signale	Zusammensetzung der Zeichen für das Signalisieren	Bedeutung der Signale	Ordnungs-Nr. der Signale	Zusammensetzung der Zeichen für das Signalisieren	Bedeutung der Sig...
1	211—211	Feuer	33	212—211	Zahlreich
2	211—122	Feuer eröffnen	34	212—122	in minderer Zahl
3	211—221	Feuer einstellen	35	212—221	ausführen
4	211—112	Lang	36	212—112	vorgehen
5	211—212	Kurz	37	212—212	rückgehen
6	211—121	Rechts	38	212—121	marschieren
7	211—222	Links	39	212—222	rasten
8	211—111	Viel	40	212—111	lagern
9	122—211	Wenig	41	121—211	besetzen
10	122—122	es geht gut	42	121—122	Fort oder Batter...
11	122—221	vermindern, nachlassen	43	121—221	„ „ „
12	122—112	beschleunigen	44	121—112	„ „ „
13	122—212	Schussresultate angeben	45	121—212	„ „ „
14	122—121	Ich sehe nichts — wir sehen nichts	46	121—121	„ „ „
15	122—222	Gebt Auskünfte über den Feind	47	121—222	Gegend, Dorf, M...
16	122—111	Ich kann nicht — wir können nicht	48	121—111	„ „
17	221—211	Nord	49	222—211	Gegend, Dorf, M...
18	221—122	Süd	50	222—122	„ „
19	221—221	Ost	51	222—221	„ „
20	221—112	West	52	222—112	Straße *A*
21	221—212	Gegen	53	222—212	„ *B*
22	221—121	Rückwärts	54	222—121	„ *C*
23	221—222	Vorwärts	55	222—222	„ *D*
24	221—111	Feindlich	56	222—111	Fluss *A*
25	112—211	Freundlich	57	111—211	Fluss *B*
26	112—122	Infanterie	58	111—122	Brücke *A*
27	112—221	Cavallerie	59	111—221	„ *B*
28	112—112	Artillerie	60	111—112	„ *C*
29	112—212	Wagencolonnen	61	111—212	Stellung *A*
30	112—121	Erdarbeiten	62	111—121	„ *B*
31	112—222	Zerstörung	63	111—222	„ *C*
32	112—111	Material-Transporte	64	111—111	„ *D*

Die Signale für „Anruf, Fertig, Verstanden“ werden durch ... Abfeuern von grünen, jene „Nichtverstanden, Wiederholen“ von rothen ... bewerkstelligt, welche bei Nothwendigkeit erneuert werden. Für das ... „Man spricht in Ziffern“ gilt die Zahl „122“ und ist nach dieser Z... gabe ein größeres Zeitintervall zu lassen. Hat man in Ziffern corres... und es soll ein Fehler corrigiert werden, so hat der Absender eine ... Zahl von Patronen, die weder 3 noch ein Vielfaches dieser Zahl sein ... (unentzifferbares Signal), abzuschießen, lässt eine gewisse Zeit verstrei... beginnt das Telegramm von der fehlerhaften Stelle.

(Nach „*Manuale d'artiglier...*

r Wasserfilter für großen Bedarf und Desinfection von Wohnräumen.

Den Berichten über die 16. Jahresversammlung des deutschen Vereins öffentliche Gesundheitspflege in Braunschweig, vom 11. bis 14. September 1890, ehmen wir Folgendes:

Nach einem Referate Professor Karl Fränkel's in Königsberg kann, Anlagen im großen, keines der für Hausfilter vorgeschlagenen Mittel wämme, Flanell, Asbest[1]), Holzkohle, Knochenkohle, Eisenschwamm etc.), ern nur Sand in Frage kommen, wie solcher zuerst im Jahre 1839 in sea in Anwendung gekommen ist. Diese Filter bestehen im unteren Theile Schichten von runden Steinen, deren Größe nach oben zu abnimmt und he die Unterlage für eine ziemlich hohe Sandschichte bilden.

Die Wirkung dieses Filters ist, wie bekannt, eine eigenartige. Im hen Zustande übt es keine reinigende Wirkung aus, sondern leistet nicht als ein feines Sieb, welches suspendierte Schmutztheile zurückhält. Es nt dies daher, dass nicht das Filter, sondern die sich auf demselben ab- nde Schlammhaut, aus Bacterien, Algen und Diatomeen bestehend, erst r das Netz bilden, in dem sich die Mikroorganismen fangen. Bei längerem auche nimmt die Verschlammung der oberen Kiesschicht zu, das Filter tet sich todt und muss durch Abhebung der verunreinigten Sandlage und d 100 bis 150*mm* Kies entfernt sind, durch Aufbringung von neuem Kies Sand regeneriert werden. Wenn die Filterthätigkeit auf voller Höhe ist, wird t minder gutes Rohwasser ebenso vollständig gereinigt werden, wie besseres.

Aber diese volle Wirkung kommt nicht dauernd zur Geltung und die ien von 1885 bis 1889 ausgeführten bacteriologischen Untersuchungen Berliner Leitungswassers haben neuerdings bewiesen, dass besseres Roh- r auch besseres Reinwasser liefert. Die Stadt Berlin hat Wasserwerke tralau und Tegel. Das erstere entnimmt das Wasser aus der Spree, res aus dem Tegeler See. Aus den genannten Versuchen ergab sich, dass iltrierte Spreewasser durchschnittlich im Jahre 1885 bis 1886 181, n späteren Jahren 348 Colonien pro 1cm^3 gegen 97 · beziehlich 52 des r Wassers enthielt[2]). Nachdem schon früher beobachtet ward, dass die *ile* vorzüglich construierten, kostspieligen Hausfilter kein keimfreies r liefern, konnte dieses Resultat nicht wundernehmen. Immerhin aber s zweifelhaft, ob Bacterien regelmäßig durch die Filter gehen, oder ob h während des Gebrauches des Filters in dem unteren Theile desselben

---

[1]) Inwieweit die in Ingenieur Breyer's Broschüre „Die Gewinnung von n Wasser in größter Menge auf dem kalten Wege der Filtration" beschriebenen ilter dieses Erfinders sich im großen bewähren, müssen erst weitere Erfahrungen Es ist zu diesem Ende am „Donauspitz" nächst Nussdorf bei Wien ein Filtrierapparat installiert, welcher in 24 Stunden 500m^3 filtriertes Unter- asser liefert.
Während sich gelegentlich der Typhusepidemie in der Pionnierkaserne zu euburg 1886, die früheren Filter (Mikromembran-) des Erfinders nicht be- , soll laut vorgenannter Broschüre dessen neuester Apparat vollständig keim- Vasser liefern. Die österreichische Heeresverwaltung lässt letztere Frage rtig dem Studium unterziehen. A. d. Ref.

[2]) Von 1888 auf 1889 herrschte bekanntlich in den mit filtriertem Spreewasser en Stadttheilen Berlins eine Typhusepidemie, während die das Tegeler Wasser renden Stadttheile von dieser Krankheit verschont blieben. A. d. Ref.

festsetzen und sich dort vermehren. Zur Aufklärung wurde ein Holzb... mit dem Filtermateriale beschickt, wie es in den Berliner Wasserwerken gewendet wird und nach Erreichung der vollen Filtrierthätigkeit mit W... gespeist, in welchem durch Färbung kenntlich gemachte Bacterienarten enth... waren. Es zeigte sich, dass die Mikroben auch im filtrierten Wasser enth... waren, aber in so verminderter Zahl, dass kaum der tausendste Theil der ... Wasser ursprünglich zugesetzten Bacterien im Wasser wiederkehrte [1].

Diese erstaunliche und kaum zu übertreffende Leistung, mach... Sandfilter in bestehenden Verhältnissen zum brauchbarsten Verfahren i... solchen Fällen, wo es sich um größere Mengen Wassers handelt. Ein w... Vorzug der Filter ist der, dass sie das Rohwasser vortrefflich klär... gelösten organischen Substanzen vermindern und die Temperatur des W... in günstiger Weise beeinflussen.

Die befriedigende Wirkung ist indes abhängig von einer geringen, die Erfahrungen zu bestimmenden, Filtrationsgeschwindigkeit, einer ... mäßigen Thätigkeit der Filter und dem Verzichte auf die zu Anfan... jeden Filtrierperiode (etwa den ersten 12 Stunden) ablaufende Wass...

Da aber immerhin die Sandfilter keine keimdicht arbeitenden Vorr... sind, auch die Vorsichtsmaßregeln nicht immer genau eingehalten werd... auf ein möglichst gutes Rohwasser Bedacht zu nehmen. In dieser Beziehung dient das früher mit Unrecht verdächtigte Grundwasser, soferne eine ... Ergiebigkeit gesichert ist, den Vorzug gegenüber dem Oberflächenwasser, An geeigneter Stelle entnommen, ist es keimfrei und nach der ... fernung der vorhandenen Eisenoxydulsalze von gutem Geschmacke.

Der Betriebs-Ingenieur der Berliner Wasserwerke ergänzte Vorst... durch Betonung der Nothwendigkeit eines Ausgleichsbassins für die Unte... im Nacht- und Tagconsum, damit nicht der zeitweilige Mehrbedarf schnelleres Filtrieren gedeckt werde. Die Entfernung der löslichen Eis... salze, meist Carbonaten und Phosphaten, welche an der Luft Eisen... setzen und die Rohrleitungen verschlämmen, wird durch Fallenlass... Wassers auf große Coaksstücke bewirkt. Diese füllen einen hohen ... aus und sind mit etwas Eisenoxydhydrat versetzt. Auf diese Weise läss... der Eisengehalt rasch beseitigen.

Auf dem Gebiete der Desinfection von Wohnräumen wurden ... neuere Erfahrungen verzeichnet:

Von den wegen ihrer einfachen und bequemen Handhabung b... gasförmigen Desinficientien hat sich kein einziges bewährt. Die n... von der ersten Reichs-Cholera-Commission empfohlene schweflige Säur... auch wenn statt der damals als genügend angegebenen 20*g* Schwef... 1*m*³ Wohnraum die doppelte und vierfache Menge zur Verbrennung ge... wird, ungenügend. Schweflige Säure desinficiert lufttrockene Gegenstä... nicht und erforderte daher stets gleichzeitige Wasserdampfentwicklung.

Nach den Forschungen Koch's und Wolffhügel's hat die schw... Säure auf Sporen überhaupt keine Wirkung und ist daher ganz unzu...

[1]) Bekanntlich gilt in Fachkreisen die Annahme, dass erst Wasser, ... mehr als 250 Keime im Cubik-Centimeter enthält, vom Genusse auszuschl...

A...

icht bessere Resultate ergaben Chlor und Brom, welche an sich zwar wirk-
mer, nicht in Ritzen und Spalten, ebensowenig in die Falten von Stoffen
ingen. Auch greifen sie in feuchtem Zustande die Gegenstände an. Ebenso
zuverlässig erwies sich die von einer Seite empfohlene Räucherung mit
blimatdämpfen und darauf jene mit schwefliger Säure. Wurde eine, auf
iden Seiten mit Bacterien versehene Glasplatte schräg an die Wand gestellt,
wurden durch vorerwähnte Desinficierung nur die Keime der oberen Seite
getödtet; diejenigen der unteren erlitten keine Veränderung. Wenn trotz-
n mit allen diesen Desinfectionsmitteln ein Schutz gegen Infection erzielt
rde, so ist dies ohne Zweifel der nach der Anwendung derselben statt-
lenden ausgiebigen Lüftung zuzuschreiben. In der That genügt diese voll-
ndig zur Reinigung der Zimmerluft, aber auch nur der letzteren. Die
nde und Fußböden erfordern eine gründliche Desinfection. Für diese wird,
telle des die Tapeten verderbenden Abwaschens, die Bestäubung derselben
Carbolsäurelösung von 5%, mit durch Verseifung in wasserlösliche Form
rachten noch wirksameren Kresolen oder Sublimatlösung von 0·02 bis
% Gehalt empfohlen. Ersteres Mittel ist aber wegen des Geruchs nicht
fehlenswert; letzteres hat, auch nach Überführung in ein unlösliches
cksilbersalz mittels verstäubter einprocentiger Sodalösung, Bedenken wegen
er Giftigkeit erregt, obschon in Louisiana die Desinfection der Schiffs-
ne mit unglaublichen Quantitäten, bis zu 24*kg* pro Schiff, ohne gesund-
sschädliche Folgen ausgeführt wird. Nach dem Vorgange des Berliner
zeipräsidiums desinficiert man heute die Wände hauptsächlich durch Ab-
n mit Brot, ein Verfahren, das bei 312 von Esmarch angestellten
uchen keine Keime zurückgelassen hat. Es stellt sich nur etwas theuer,
m das Abreiben eines mittelgroßen Zimmers 2 bis 2½ Mark kostet. Das
darf weder zu frisch noch zu trocken sein und muss in großen Zügen
ach über die Wände geführt werden. Die Abfälle sind am besten durch
rennen unschädlich zu machen.

Getünchte Wände werden mit Kalkmilch überstrichen; auf die Des-
tion der Decken kann verzichtet werden. Umso wichtiger ist aber, die
öden von Krankheitskeimen zu befreien, was durch Abwaschen mit 5%
olsäurelösung geschieht. Kleidungsstücke, Betten etc. werden mittels heißen
erdampfes in den Desinfectionsanstalten gereinigt, Wäsche auf gleiche
e oder durch Aufkochen. Polstermöbel sind im Freien auszuklopfen, und
wird, mit in desinficierende Flüssigkeiten getauchten Lappen, oder, wo
nicht zulässig ist, mit trockenen Tüchern abgerieben. Jeden Keim zu
ren, ist unmöglich; man muss sich daher mit dem Erreichbaren begnügen.
Wenn sich jetzt eine, allen Anforderungen genügende Desinfections-
k ausgebildet hat, so macht man doch allerorten die Erfahrung, dass
icht in richtiger Weise gehandhabt wird, wie es nur durch ein ge-
es Personale zu erreichen ist.
Auch ist die Desinfection noch keineswegs überall als obligatorische
gel zur Einführung gelangt.
Zweckmäßig dürfte es sein, die Kosten immer durch die Allgemeinheit
zu lassen, da dieser eben die Beseitigung der Infectionsgefahr beim
nen zugute kommt. (Nach „Chemiker-Zeitung".)

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate September 189

Mit Ende August 1890 waren krank verblieben . . . . . 10.193 M.
Im Monate September 1890 sind neu erkrankt . . . . . 12.768 „
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben . . . 5.177 M.
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .

Im Monate September 1890 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte . . . . . 8.127 M.
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte . . . . . 8.506 „
Zusammen . . . 16.633 M.

darunter als

genesen . . . . . 15.496 M.
infolge von Krankheiten gestorben . . . . . 85 „
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .
Am Monatsschlusse sind krank verblieben . . . . . 6.328 M.
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen . . . . 839 „
„ „ Sanitäts-Anstalten . . . . . 5.489 „

Bei den in Abgang gekommenen 16.633 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle
Scorbut	13	—	Acuter Bronchial-Katarrh .	1.065
Darm-Typhus	136	16	Lungen-Entzündung	77
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	1.065	—	Rippenfell-Entzündung . .	94
Blattern	2	—	Magen-Katarrh	1.62
Tuberculose der Lungen . .	43	14	Acuter Darm-Katarrh . . .	1.174
Influenza	—	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.89
Katarrh d. Augen-Bindehaut	538	—	Wunddruck der Füße . . .	954
Trachom	263	—		

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	47	16	0·25	Lemberg	51	21	0·6
Innsbruck	44	11	0·30	Budapest	44	22	0·4
Graz	70	18	0·50	Pressburg	45	20	0·1
Zara	88	28	0·23	Kaschau	46	23	0·4
Prag	48	19	0·16	Temesvár	82	41	0·7
Josefstadt . . .	43	16	0·28	Hermannstadt . .	60	32	0·44
Krakau	47	23	0·41	Agram	89	43	0·2
Przemyśl	45	20	0·61	Sarajevo	67	27	0·0

Außerdem sind noch vorgekommen:
20 Selbstmorde, 27 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

BÜCHER-ANZEIGE.

Inhalts-Verzeichnis

zur Abtheilung:

„Bücher-Anzeige".

Seite

Hotze, Feldmarschallieutenant. Die taktischen Reglements der drei Waffen. 1

Exner, Major z. D. und zweiter Officier des Bezirks-Commandos I. Die französische Armee im Krieg und Frieden 1

Was bringen die neuen Schießregeln der Feld-Artillerie? 3

Sitte Camillo, Regierungsrath und Director der k. k. Staatsgewerbeschule in Wien. Der Städte-Bau nach seinen künstlerischen Grundsätzen . . 3

Segger J., Oberfeuerwerker im Garde-Fuß-Artillerie-Regimente. Inhaltsverzeichnis der Jahrgänge 1835 bis 1888 des „Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Officiere des deutschen Reichsheeres" 4

Deguise, V., Capitaine du génie. Études sur les batailles modernes et sur le rôle de la fortification improvisée 5

Lubow, Reitende und fahrende Batterien 5

Temmel, Josef, k. u. k. Hauptmann des Geniestabes in der 8. Abtheilung des Reichs-Kriegs-Ministeriums. Handbuch für den Genie- und Pionnier-Officier 6

David, Ludwig, k. u. k. Oberlieutenant der Feld-Artillerie und Charles Scolik, praktischer Photograph. Die Photographie mit Bromsilber-Gelatine und die Praxis der Moment-Photographie 7

Witzleben-Wendelstein, Ferdinand v. Internationale Revue über die gesammten Armeen und Flotten 7

Fischer-Treuenfeld, R. v. Index of publications on methods of Communications in the field and on Torpedo warfare 8

Almanach für die k. u. k. Kriegs-Marine 1890 8

Handbuch für den Unterofficier des k. u. k. Pionnier-Regiments 9

Mouzaffer pacha, Général de division et Talaat bey, Lieut. Col. Guerre d'orient 1877—1878. Défense de Plevna 9

Bruns Paul, Dr., Professor der Chirurgie und Vorstand der chirurgischen Klinik in Tübingen. Die Geschosswirkung der neuen Kleincaliber-Gewehre. 13

Habart Johann, Dr., k. u. k. Regimentsarzt und Garde-Arzt der königl. ungar. Leibgarde. Die Geschossfrage der Gegenwart und ihre Wechselbeziehungen zur Kriegs-Chirurgie. 14

Hoenig Fritz. Untersuchung über die Taktik der Zukunft, entwickelt aus der neueren Kriegsgeschichte 1

Handy Lists of Technical Literature. National Publishing & Printing Co . . . 1

Regenspursky Carl, Major. Behelf zum taktischen Studium des Exercier-Reglements für die k. u. k. Fusstruppen 1

Schießvorschrift für die Feld-Artillerie 2

Schuler Eugen, k. u. k. Oberlieutenant. Italiens Wehrkraft 3

Schikofsky Karl, Major, Lehrer an der k. u. k. Kriegs-Schule. Reproductions-Methoden zur Herstellung von Karten 3

Durassier Édouard, bibliothécaire du ministère de la marine. Aide-Mémoire de l'officier de marine 4

Mariani Felice, Artillerie-Major. *Perché e come si fa il soldato* 4

Korndörffer J. P. J. W. Bibliothekar der K. M. Akademie. *Militair onderwijs in Nederland en Nederlandsch-Indie* 5

Neues vom Büchermarkt im 1. Semester 1890 5

Henning A., Ingenieur-Hauptmann z. D. Unsere Festungen 7

Wiebe, General der Artillerie z. D. Das rauchschwache Pulver und seine Bedeutung für den Festungskrieg 8

Donat F. M. von, Hauptmann und Compagnie-Chef im Infanterie-Regimente von Grolman (1. Posensches) Nr. 18. Festungen und Festungskampf . 9

Stegemann Dr. M. Grundriss der Differential- und Integral-Rechnung. II. Theil. Integral-Rechnung 9

Schröder, Generalmajor z. D., Schumann und die Panzer-Fortification . 10

Wille R., Oberst à la suite des Fuß-Artillerie-Regiments Encke, Wolfram-Geschosse 10

Knobloch Wilhelm, Oberlieutenant des k. u. k. Festungs-Artillerie-Bataillons Nr. 7. Exercier-Handbuch für die Festungs-Artillerie 11

Die Ansprüche auf Begünstigungen in der Wehrpflicht und ihre Geltendmachung 11

Janisch Oskar Dr., Aufgaben aus der analytischen Geometrie der Ebene mit den Resultaten 12

Renesse A. v., Hauptmann und Compagnie Chef im Pionnier-Bataillon von Rauch. Der Militär-Telegraphist 12

Revue de l'Armée belge 13

Kleist v., Premier-Lieutenant im 1. badischen Feld-Artillerie-Regiment Nr. 14 und Bureau-Chef der Oberfeuerwerker-Schule. Die Oberfeuerwerker-Schule 14

Griepenkerl, Hauptmann. Taktische Unterrichtsbriefe 15

Manuale d'artiglieva. Parte seconda. Artiglieria da fortezza 15

Lew Ignaz Dr., Fabriks-Director. Die Feuerungen mit flüssigen Brennmaterialien 16

Miller-Hauenfels A. Ritter v., Professor a. D. Der mühelose Segelflug der Vögel und die segelnde Luftschiffahrt als Endziel hundertjährigen Strebens 16

Meckel. J., Oberst und Commadeur des 2. Nassauischen Infanterie-Regiments Nr. 88. Allgemeine Lehre von der Truppenführung im Kriege 17

Waldstätten, Johann Freiherr von, k. und k. Feldzeugmeister. Die Taktik

Seite

auschka, Alois, k. und k. Generalmajor. Die Ausbildung der Infanterie für das Waldgefecht 59

ndler, Hauptmann. Die Organisation und Ausbildung unserer Festungstruppen 59

hießanleitung für die schweizerische Feld-Artillerie 60

glement über die Bedienung und Kenntnis des Materials der 8cm Feldbatterien 61

iolle, Leo, Dr., k. k. Gymnasial-Professor in Wien. Auf Feldern der Ehre 61

ues vom Büchermarkte im 2. Semester 1890 63

ndschau in der periodischen Militär- und technischen Literatur. 2. Halbjahr 1889 . . . . . I—XXIX

Die taktischen Reglements der drei Waffen. Im Auszuge bearbeitet von FML. Hotze. Zweite Auflage. Wien 1889. Verlag von L. W. Seidel & Sohn. Preis 80 kr.

Die zweite Auflage dieses praktischen taktischen Behelfes ist durch unsere successive neu aufgelegten Reglements nothwendig geworden, am meisten wohl wegen des im September 1889 als dritte Auflage des Reglements vom Jahre 1874 erschienenen Exercier-Reglements für die Fußtruppen.

Der Verfasser war durch seine Stellung als Commandant des Stabsofficiers-Curses, dessen Hörer Unterabtheilungs-Commandanten der Hauptwaffen sind, am besten in der Lage zu beurtheilen, in welchem Umfange die Kenntnis der taktischen Vorschriften der Waffengattungen erforderlich ist. Das Buch bringt aus den formellen Bestimmungen der drei Reglements nur das, was die Aufstellungs-, Bewegungs- und Kampfformen der drei Waffen Eigenthümliches enthalten, was man von den Formen der anderen Waffen geradezu wissen muss.

Der größere Theil desselben beschäftigt sich mit dem, was man früher angewandte Taktik der einzelnen Waffen nannte.

Es entfallen bei der Infanterie mehr als zwei Drittel des Textes auf das Gefecht und was damit zusammenhängt — bei der Cavallerie der Haupttheil auf die Attaque, das Feuergefecht und auf das Patrouilliren — bei der Artillerie auf Wahl der Geschützstellungen, Feuer- und Gefechts-Thätigkeit.

Der Auszug enthält drei Theile, von denen immer zwei bestimmt sind, den Officier einer Waffe über Form und Wesen der anderen zwei Schwesterwaffen zu orientiren und einen Behelf über ihre Verwendung im Gefechte zu liefern. Aber auch zum Reglement der eigenen Waffe erhält der Leser durch einzelne Zusätze des Verfassers Anregung und Belehrung.

Klarheit und Kürze sind in einer Schrift des Verfassers selbstverständlich. Oberst Ullmann.

Die französische Armee im Krieg und Frieden. Von Exner, Major z. D. und zweiter Officier des Bezirks-Commandos I. Leipzig. Berlin 1889. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung.

Da durch die Neubewaffnung der französischen Infanterie, durch die neuen Reglements für die Infanterie und Artillerie, die Fertigstellung der neuen Befestigungsanlagen etc. besonders aber durch das neue Wehrgesetz vom 15. Juli 1889 die Neugestaltung der Wehrkraft der dritten Republik zu einem vorläufigen Abschluss gebracht worden ist, so schien dem bereits durch frühere Arbeiten über die französische Armee bekannten Verfasser der Zeitpunkt gekommen, in einer übersichtlichen Darstellung ein Bild zu geben von der Organisation der französischen Armee im Krieg und Frieden, von der Ausbildung, Taktik und Bewaffnung derselben.

Dieses Bild lässt erkennen, dass man jenseits der Vogesen mit rastlosem Eifer und ohne Rücksicht auf die Geldmittel an der Vervollkommnung und Verstärkung der militärischen Einrichtungen des Landes gearbeitet hat.

Wir fügen noch hinzu, dass die französische Republik durch das n... Wehr- (Rekrutirungs-) Gesetz zu einem Aufgebot der Volkskraft gelangt i... wie ein solches noch kein Staat erreicht hat.

Selbst wenn man voraussetzt, dass die Durchführung dieses Ge... stark hinter dem Buchstaben desselben zurückbleiben wird, muss man d... patriotischen Anstrengungen der Franzosen für die Aufbringung ihres M... Streiter zählenden Kriegs-Heeres bewundern.

Das neue Wehrgesetz enthält bekanntlich wahrhaft drakonisch... stimmungen, z. B.:

25jährige Dienstverpflichtung;

Ausdehnung der Dienstverpflichtung auf alle zum Dienst im H... Tauglichen bis zum 46. Lebensjahre;

überaus strenge Bestrafung bei Entziehung der Wehrpflicht;

gänzliche Abschaffung der bisher gesetzlichen Befreiungen von ... und anstatt derselben Einstellung zum Dienst auf ein Jahr;

Beschränkung des Vorrechtes zum Einjährig-Freiwilligen-Dienste ... Besucher sehr weniger, im Gesetze ausdrücklich bezeichneter höherer ... Anstalten;

Einführung einer jährlich zu entrichtenden Wehrsteuer für al... Untauglichkeit nicht Eingestellten und für diejenigen, welche kürzere ... drei Jahre activ dienen;

Abhängigkeit der staatlichen Anstellungsfähigkeit vom Nachw... Erfüllung der Wehrpflicht.

Nach dem neuen Wehrgesetz würden die drei Jahrgänge der ... Armee eine Friedens-Präsenzstärke von 500.000 Mann (ausschließlic... Officiere) ergeben, die 25 Jahrgänge der activen und Territorial-Arm... Laufe der Jahre 3 bis 4 Millionen ausgebildeter Soldaten liefern.

Einsichtsvolle französische Patrioten bedauern angesichts dieses M... Heeres nur, dass demselben ein mit der höchsten Autorität auftretender ... befehlshaber fehlt; sie meinen weiters, dass die jetzt in Frankreich herrs... demokratische und radicale Strömung einer festen, entschiedenen Comm... führung nicht günstig sei.

Es ist nicht leicht, eine klare und übersichtliche Darstellung ... complicirten modernen Heeresverfassung und Heeres-Einrichtung zu liefe...

Dem Verfasser ist dies jedoch in dem vorliegenden Buche gelungen.

Die logische Klarheit der französischen Armee-Gesetze war ihm ... jedenfalls förderlich.

Wir sind nicht in der Lage, alle Angaben des Verfasser zu contro...

Jedenfalls hat er die neuesten, einem Privaten zugänglichen Qu... benützt.

Der reiche Stoff ist knapp zusammengefasst und in folgender W... gegliedert:

I. Entwicklung des französischen Heerwesens seit Beendigung ... Krieges 1870/71 bis zur Gegenwart.
II. Organisation im Frieden und im Kriege. Etats. Dislocirung.
III. Innerer Dienst und Ausbildung.
IV. Formelle Taktik der drei Hauptwaffen.

V. Märsche, Aufklärung, Sicherung, Unterkunft.
VI. Bewaffnung und Artillerie-Material.
VII. Eisenbahn- und Etapenwesen, Feld-Telegraphie, Luftschiffahrt, Brieftauben.
VIII. Truppen-Eintheilung und Dislocation der französischen Armee am 1. October 1889.
IX. Nachtrag. Oberst Ullmann.

Was bringen die neuen Schießregeln der Feld-Artillerie? Studie den deutschen Batterieführern im Kriege und Frieden gewidmet. Berlin 1889. E. S. Mittler & Sohn.

Mit dem neuen Exercier-Reglement erhielt die deutsche Feld-Artillerie uch vor kurzer Zeit anstelle des, seit 1883 im Gebrauche gestandenen Entwurfes der „Schießregeln" die definitive Ausgabe derselben. Die vorliegende Broschüre vergleicht diese neuen Schießregeln mit den bestandenen. Diese im llgemeinen sehr eingehende Besprechung der Schießregeln wird gewiss allen illkommen sein, welche sich über das Schießwesen der deutschen Feldrtillerie orientiren wollen, zumal daran noch einige Bemerkungen, welche sich uf persönlich gewünschte Abänderungen einzelner Bestimmungen beziehen, eknüpft sind. Hauptmann J. Schubert.

Der Städte-Bau nach seinen künstlerischen Grundsätzen. Ein Beitrag zur Lösung moderner Fragen der Architektur und monumentaler Plastik unter besonderer Beziehung auf Wien. Von Architekt Camillo Sitte, Regierungsrath und Director der k. k. Staatsgewerbeschule in Wien. Mit 4 Heliogravuren und 109 Illustrationen und Detailplänen. Wien 1889. Verlag von Carl Graeser, I., Akademiestraße 26.

Die großen Kasernen-Bauten, welche seit der Emanirung des Einquarrungs-Gesetzes vom Jahre 1879 in allen Theilen der Monarchie erfolgten, aben den militärischen Vertretern bei den, der Bauausführung vorangehenden ommissionen vielfach Gelegenheit gegeben, ein entscheidendes Votum über e Wahl des Bauplatzes, die Gruppirung und Gliederung der Bauobjecte zugeben. Jede solche Anlage ist bestimmend für die Physiognomie, welche r benachbarte Theil der Stadt gewinnt, und darum konnte der Einfluss der ilitärischen Mitglieder in der Kasernbau-Commission auch entscheidend werden r die folgende Entwicklung der berührten Stadtgebiete. Aus diesem Grunde id weil diese Baufragen noch entfernt nicht abgeschlossen sind, müssen erke, welche über den Städte-Bau handeln, das Interesse des Militärs nicht ir anregen, sondern auch fesseln. Insbesondere aber muss es den Genieficieren, welche bei den angedeuteten Amtshandlungen das gewichtigste Wort sprechen haben, willkommen sein, über das genannte Thema die Stimme nes Fachmannes zu hören, der sich, wie Camillo Sitte in dem vorliegenden erke, als eine Autorität in dem Fache erweiset. Die mit der vielbesprochenen asernen-Transaction in Wien muthmaßlich zusammenhängenden ausgedehnten id vielgestaltigen Kasernen-Bauten werden, da jede Kaserne, gleich den Bahnfen und anderen öffentlichen Anlagen eine Reihe von Ansiedlungen aller

Art nach sich zieht, wesentlich bestimmend auf die fernere Entwicklung Wi… wirken. Da kann es denn zur Förderung des Einverständnisses der berufe… Organe nur nützlich sein, wenn auch die militärischen Factoren die moder… Ansichten über den Städte-Bau kennen lernen, zumal wenn es an der Ha… eines Buches geschehen kann, welches, gleich dem in Rede stehenden, … Verhältnisse Wiens zur Folie seiner Betrachtungen verwendet, oder richti… gesagt, seine Vorschläge zur Vollendung der großen Stadtbau-Anlagen Wi… als das Ergebnis von Studien hinstellt, welche den Städte-Bau von der ant… Welt durch die Perioden mittelalterlicher Bestrebungen und die Schöpfu… der Renaissance bis in unsere Tage verfolgen und durch eine ungezählte F… von Beispielen wirklicher Anlagen illustriren.

Da nun dieses reich illustrirte und schön ausgestattete Buch auch i… in einem vornehmen und so anmuthenden Stile geschrieben ist, dass der L… gar nicht gewahr wird, dass die Materie an und für sich trocken gen… werden könnte, so darf es den Waffengenossen gewiss warm empfohlen wer…

Hauptmann Franz Rieger…

Inhaltsverzeichnis der Jahrgänge 1835 bis 1888 des „Ar… für die Artillerie- und Ingenieur-Officiere des deutschen Reichsheer… Nach den einzelnen Wissenschaften zusammengestellt durch J. Se… Oberfeuerwerker im Garde-Fuß-Artillerie-Regimente. Berlin 1889.

Das „Archiv“ bildet für unsere deutschen Waffenbrüder ebens… berufene Quelle für die Entwicklung des Artillerie- und Genieweses… unsere jüngere Fachzeitschrift „Mittheilungen“ für die österreichisch-ung… Heereskreise. Wohl jeder Kamerad ist nun schon in der Lage gewes… irgend einem Zwecke, sei es ein Vortrag im Officierscorps, sei es zum S… studium etc. ein gewisses Quellenmateriale zusammensuchen zu müssen. … weiß deshalb aus eigener Erfahrung von der oft unfruchtbaren Mühe … Stöberns in allen möglichen Journalen zu erzählen. Wenn ihm aber für … so hervorragendes Fachblatt, wie das „Archiv“, ein Inhaltsverzeichnis … gesammten Jahrgänge (1835 bis 1888) geboten wird, aus welchem er … Belieben einen schon bekannten Aufsatz leicht nachweisen, oder über irg… ein gegebenes Thema die einschlägigen Aufsätze und Daten an einer S… vereinigt finden kann, so wird gewiss jeder Suchende die Mühe und Ge… des Verfassers einer solchen Übersicht mit uns dankbar anerkennen.

Ähnliche Bahnen haben unsere „Mittheilungen“ bereits mit den … erschienenen „Sachregistern“, sowie neuestens mit der halbjährigen „Rund… schau“ — neben den jährlichen Inhaltsverzeichnissen — betreten, was … jedoch nicht hindern kann, das Segger'sche Büchlein über die deutsch… „Mittheilungen“ auch unseren Lesern zu empfehlen.

Hauptmann F. Holzner.

Druckfehler Berichtigung zum 12. Heft 1889.

Im Aufsatze „Beitrag zur Entwicklung des Shrapnels“:

Seite 589, Zeile 7 von unten ist zu streichen: „und 15*cm*“,
„ 591, „ 14 „ oben „ „ „ „Hülsen“,
„ „ „ 16 „ „ „ „ „ „M. 1875/80“ und dafür zu setzen: „M. 1875“.

Études sur les batailles modernes et sur le rôle de la fortification improvisée, par V. Deguise. Capitaine du génie, Professeur de fortification à l'école d'application de l'artillerie et du génie. Bruxelles. P. Weissenbruch 1889.

Das vorliegende Werk, welches der Verfasser selbst als eine Studie über die Schlachten der Gegenwart und über die der flüchtigen Befestigung hiebei zufallende Rolle bezeichnet, bietet durch die Art der Zusammenstellung und Aneinanderreihung des Stoffes mannigfache Anregung.

Der innige Zusammenhang zwischen Fortification und Taktik ist stets vor Augen gehalten, und was bei einem Genie-Officier in dieser Richtung als ein Merkmal besonderer Objectivität hervorgehoben werden muss, ist das glückliche Vermeiden des einseitigen, doctrinären Standpunktes.

Der Verfasser beginnt mit einem historischen Essai über die Wechselbeziehungen zwischen Fortification, Taktik und Strategie, und bietet durch seine große Belesenheit einen geschickt zusammengestellten Überblick des historischen Entwicklungsganges der angewandten und der Schlachtfeldbefestigung überhaupt.

Sodann entwickelt Capitaine Deguise in prägnanter Weise die Forderungen, welche das taktische Moment an die Fortification stellt, und betont deren mannigfache, oft unentbehrliche, jederzeit erfolgreiche Anwendung im Dienste der Taktik und Strategie in den Formen der Abwehr und des Angriffes sowie namentlich der Defensive-Offensive.

Das eingehende Studium Brialmont's, der Publicationen von Scherff, von der Golz und von Brunner spiegelt sich durch den ganzen Inhalt des Buches und scheint der Verfasser seine Landsleute zum Studium dieser Autoren besonders aneifern zu wollen.

Wer mit der neueren, sich auf dem Gebiete der Taktik, Strategie und Fortification bewegenden Fachliteratur vertraut ist, wird in Deguise's Werk keiner bemerkenswert neuen Idee über dieses Thema begegnen, immerhin kann jedoch das Studium dieses Buches jüngeren Officieren aller Waffen bestens empfohlen werden, indem dasselbe, abgesehen von den Ausführungen über flüchtige und Schlachtfeldbefestigung, eine sehr anregende Lektüre über die dermalen massgebenden taktischen Grundsätze und über die allgemeinen Principien der Strategie überhaupt abgibt. Hauptmann v. Wolff.

Reitende und fahrende Batterien. Eine vergleichende Studie von Lubow. Rhatenow. Verlag von Max Babenzien.

Die vorliegende Schrift ist gegen die vor einiger Zeit erschienene Broschüre: „Die Schäden der reitenden Artillerie und deren Beseitigung" gerichtet.

Wenngleich darin das gekränkte Selbstgefühl eines reitenden Artilleristen gegenüber dem Divisions-Artilleristen in ziemlich parteiischer Art zum Ausdrucke kommt, so lässt sich nicht verkennen, dass der Verfasser in seiner vergleichenden Studie für die Vertheidigung der „Unentbehrlichkeit reitender Batterien" einige treffliche Argumente erbracht hat.

Von dem Grundgedanken ausgehend, dass die Leistungsfähigkeit der Geschütze aller Nachbarstaaten nahezu dieselbe ist, die Überlegenheit der Artillerie in der Steigerung der Beweglichkeit und Schieß-

fertigkeit gesucht werden muss, sagt der Verfasser: „Wer schneller z Schusse kommt, und eine reitende Batterie kommt schneller zum Schusse die fahrende Batterie, für den ist auch die Wahrscheinlichkeit größer, d er schneller Wirkung hat. Hat nun gar die reitende Artillerie dasselbe Cal wie die fahrende (der Unterschied im Gewichte zwischen dem leichten und schw Geschützrohr ist ca. ein Centner), so ist auch ihre Wirkung dieselbe wie der fahrenden Artillerie und der einzige Grund, den man bis jetzt stichhä gegen die reitende Artillerie zufelde führen konnte, dass sie weniger wird hinfällig.

Die Beweglichkeit der reitenden Batterie würde noch immer bei we die fahrenden Batterien übertreffen, da die Schwerfälligkeit bei den fahre Batterien nicht durch das Rohr und Munition, sondern hauptsächlich d die aufgesessene Mannschaft veranlasst wird.

Der Verfasser bringt weiters zur Erhöhung der Schießfertigkeit schläge für die Vereinfachung der Schießregeln, die sich darauf s sich mit mathematischer Sicherheit gegen ein Ziel einzuschießen.

Er hält die jetzigen Schießregeln viel zu pedantisch, es ist nich wendig immer den Feind ganz todt zu machen, es genügt, ihm Verl zubringen, aber diese möglichst bald.

Diesen Zweck zu erfüllen, beantragt der Verfasser, sich vorerst naten auf 100*m* einzugabeln [1]) und dann mit je drei Shrapnels bei vert Feuer so lange um 50*m* vorzugehen, bis man Wirkung am Ziele

Der Verfasser führt sodann mehrere Beispiele an, die sich d Einfachheit und Klarheit der Commandos auszeichnen. Aus diesen Be ist zu ersehen, dass die Granate nur zum Einschießen dient. Die Br wird den artilleristischen Lesekreisen empfohlen.

Hauptmann v. Br.

Handbuch für den Genie- und Pionnier-Officier. „Milit Theil". Zusammengestellt von Josef Temmel, k. u. k. Hau des Geniestabes in der 8. Abtheilung des Reichs-Kriegs-Minist Wien, 1889. Im Selbstverlage des Verfassers.

Das treffliche Feld-Taschenbuch für Genie- und Pionnier-Officiere, l gegeben im Jahre 1881, ist in seinem „allgemein militärischen Theil" inzwischen eingetretene Änderungen in der Organisation, in der Bew und Feldausrüstung, sowie durch mancherlei seither erflossene neue Bestimm und Vorschriften, vielfach veraltet und theilweise unrichtig geworden.

Eine Neuzusammenstellung des militärischen Theiles erwies sich als ein ziemlich allgemein gefühltes Bedürfnis.

Dieser mühevollen Aufgabe hat sich in dankenswerter Weise der V unterzogen, der kein Neuling auf diesem Gebiete, schon im Jahre 187 „Dienstunterricht für Unterofficiere und Mannschaft der k. u. k. Genie herausgab, welcher sich seinerzeit als nützliches und bequemes Hilfsbuch be

[1]) Auf große Entfernungen findet die erste Gablung auf 400*m*, für auf 200*m*, auf kleine wird keine Gabel gebildet, sondern von vornherein mit Shrapnels lagenweise geschossen.

Der vorliegende „Militärische Theil" des „Handbuch für den Genie- und Pionnier-Officier", ist mit Geschick für das praktische Bedürfnis zusammengestellt und ersetzt eine ganze Menge militärischer Reglements und Vorschriften, deren wesentlichste Bestimmungen aufgenommen sind.

Eine besondere Sorgfalt ist der Erweiterung der taktischen Notizen zugewendet, denen im Vereine mit den einschlägigen Capiteln über Märsche, Lager, Cantonierungen, Aufklärungs- und Sicherungsdienst dann Recognoscierungen, mehr als die Hälfte des Buches gewidmet ist. Dadurch wird dasselbe zu einem willkommenen Berather und Wegweiser außer im Felde, auch bei Lösung taktischer Aufgaben und Übungen, bei Generalstabsreisen u. dgl. und von diesem Gesichtspunkte empfehlen wir das, auch äußerlich sehr gefällig ausgestattete Buch nicht nur den eigenen, sondern ebenso den Kameraden anderer Waffengattungen auf das beste. Hauptmann Fiebich.

Die Photographie mit Bromsilber-Gelatine und die Praxis der Moment-Photographie. Umfassendes Lehr- und Hilfsbuch für Berufs- und Amateur-Photographen von Ludwig David, k. u. k. Oberlieutenant der Feld-Artillerie und Charles Scolik, praktischer Photograph.

Die Verfasser des Werkes, dessen erster Band uns vorliegt, sind sowohl bei Fachphotographen, wie in Amateurkreisen durch ihre hervorragende Kenntnis der photographischen Praxis, durch ihre Versuche und durch frühere Publicationen wohl bekannt.

Mit diesem Buche haben sie abermals eine gediegene Arbeit geliefert.

Ausführlich und leicht fasslich sind alle Operationen, welche auf die Erzeugung und das Arbeiten mit Trockenplatten Bezug haben, sowie die hiezu nöthigen localen Einrichtungen und Geräthe beschrieben.

Weitschweifige wissenschaftliche Beschreibungen sind vollkommen vermieden, und auch der in einem solchen Buche nicht zu umgehende theoretisch-chemische Theil, ist durch das Verständnis der Autoren für die Bedürfnisse des Ausübenden, bei aller Kürze und Einfachheit, von großem praktischen Wert.

Eine Menge von Andeutungen und praktischer Winke in Bezug auf die Behandlung, Prüfung und Conservierung der Chemicalien und Lösungen werden demjenigen, welcher dieses Buch als Führer wählt, vor Misserfolgen bewahren.

Die fließende Schreibweise und die gerundete, systematische Darstellung bringt bei dem Leser oft den angenehmen Eindruck hervor, als habe er die beiden Praktiker bei der Arbeit vor sich, welche ihm gleichsam plaudernd die nöthigen wissenschaftlichen Erklärungen geben.

Oberlieutenant Emes.

Internationale Revue über die gesammten Armeen und Flotten. Herausgegeben und redigiert von Ferdinand von Witzleben-Wendelstein. Rathenow, Verlag von Max Babenzien.

Diese militärische Monatsschrift ist bereits in ihren 8. Jahrgang eingetreten und hat dabei ihrem, schon im Titel gelegenen Programm, in immer weiteren Kreisen Freunde und Anhänger gewonnen. Durch ihre enge Fühlung mit dem fachliterarischen und praktischen Leben der fremden Staaten ist es ihr

möglich, stets auf der Höhe der Ereignisse zu stehen und ihren wachs[en] Leserkreis auf dem Laufenden zu erhalten. Beweis hiefür bietet die [ge]ringe Rolle, welche obige Zeitschrift in der, neuestens in den „Mittheilun[gen] inaugurirten „Rundschau“ spielt, was uns der Nothwendigkeit enth[ebt] speciell die gediegenen Aufsätze der „Internationale Revue“ zu citiren, [um] deren anerkannten Wert klarzulegen. Hauptmann Hölz[el]

Index of publications on methods of Communication [in] *the field and on Torpedo warfare, by R. von Fis[cher]-Treuenfeld.* London und New-York.

Der Umstand, dass in den letzten Jahren immer mehr Werke auf [dem] Büchermarkt erschienen, welche die Anwendung der Elektricität zu K[riegs]zwecken behandelten, bewog den bekannten Fachmann Fischer-Treue[nfeld] zur Evidenthaltung der einschlägigen Literatur, um die stets wa[chsende] Schwierigkeit zu bewältigen, sich in der Masse von Publicationen zu or[ientiren]. Da es ihm schließlich äußerst wünschenswert erschien, auch dem [nicht]militärischen Lesepublicum die Früchte seines Sammelfleißes zug[änglich] machen, ordnete Fischer-Treuenfeld dieselben in Gruppen und [gab] den so gewonnenen Inhalt elektro-technischer Natur durch Hin[zufügung] Titel von Werken, die sich mit dem optischen Signaldienst, Ballond[ienst], post- und Eisenbahnwesen, Brieftauben, Kriegshunde, Radsport und [Photo]graphie befassen.

In dieser Weise entstand der uns vorliegende Katalog mit 2 [Haupt]abtheilungen, welcher gewiss von jedem Quellensucher in der besch[riebenen] Richtung aus dem Grunde hochgeschätzt werden wird, da er bis inclusi[ve] läuft und die Autorität seines Verfassers genügende Bürgschaft für [die] zähligkeit seines Inhaltes an Werken aller Weltsprachen (Volapük [nicht] genommen) bietet. Hauptmann Hol[l]

Almanach für die k. u. k. Kriegs-Marine, 1890.

Wir verweisen unsere Leser auf die in früheren Jahren an dies[em] geübte Kritik und wollen nur noch besonders hervorheben, dass das Bes[treben] Redaction, das Büchlein stets auf der Höhe der Zeit zu erhalten, unv[ermindert] zum Ausdrucke gelangt. Als eine dankeswerte Bereicherung müssen die [Panzer]schiffskizzen, welche die Typen der bedeutendsten Panzerschiffe der ver[schiedenen] maritimen Staaten in recht gefälligen, selbst für den Laien leicht ver[ständlichen] Zeichnungen darstellen, bezeichnet werden.

Mit Hinweglassung des Kalendariums, sowie der, speciell die [k. u. k.] Kriegs-Marine berührenden IV. und V. Theile aus diesem Almanach [hat die] Redaction einen „Almanach der Kriegsflotte, 1890“ und entsprach [damit] einem mehrfach geäußerten Wunsche, auch für die fremden Flotten, die [IV. und V.] Theile des obigen Almanachs, welche für alle seefahrenden Nat[ionen] gleichem Interesse sind, zugänglich zu machen.

Diese beiden Büchlein seien bestens empfohlen.

Hauptmann Pa[ul]

Handbuch für den Unterofficier des k. u. k. Pionnier-Regiments. Wien, 1890. Selbstverlag des k. u. k. Pionnier-Regiments.

Durch die Verfassung dieses Handbuches wurde dem längst gefühlten Bedürfnisse — für die Unterofficiere des Pionnier-Regiments ein Hilfslehrbuch zu schaffen, welches auszugsweise das wesentlichste des technischen Unterrichtes in kurzer und übersichtlicher Weise enthält — entsprochen.

Das vorliegende Buch enthält nicht nur den Auszug aus den bereits erschienenen Theilen des technischen Unterrichtes für die k. u. k. Pionnier-Truppe, sondern es sind darin auch gekürzte Abhandlungen jener Zweige des technischen Dienstes aufgenommen, über welche die einschlägigen Theile des technischen Unterrichtes noch nicht erschienen sind, wie der Telegraphen-Bau (8. Theil B), der Festungskrieg (13. Theil), die Beschreibung des Materials der eisernen Brücke — System Eiffel — der Bau derselben über trockene und nasse Hindernisse, auf stehenden und schwimmenden Zwischenunterlagen, dann diejenigen wichtigsten technologischen Notizen, welche dem Unterofficier bei der Ausführung von Bau-Arbeiten und bei der Bereitung von gewissen Bau-Materialien, wie beispielsweise von Kalk und Mörtel, Ziegel, Holzkohlen etc. — zu wissen nöthig sind (20. Theil. Anhang.)

Der gesammte Stoff ist in einzelnen Abschnitten, deren jeder einen oder mehrere Theile des technischen Unterrichtes enthält, behandelt. Diese Abschnitte bilden für sich selbständige Hefte, welche in verschiedenfärbigem Schnitt gebunden sind. Sämmtliche Hefte werden in einer gemeinsamen Enveloppe verwahrt, auf deren Außenseite eine Farbenerklärung über den Inhalt jedes Heftes Aufschluss gibt.

Durch diese sinnreiche Anordnung kann der jeweilig benöthigte Abschnitt schnell gefunden, ausgehoben und bequem in einer Brusttasche bei sich geführt werden. Es wird hiedurch aber auch gleichzeitig ermöglicht, bei eintretenden Ergänzungen oder Neuauflagen einzelner Theile des technischen Unterrichtes, stets nur das entsprechende Heft ergänzen oder neu ersetzen zu müssen. Die nöthigen Figuren-Tafeln sind jedem einzelnen Hefte am Schlusse angefügt.

Das Handbuch, welches bezüglich seiner Form und Ausstattung diesem Begriffe wirklich entspricht und ein Compendium des gesammten Pionnier-Dienstes bildet, ersetzt seiner klar gekürzten Schreibweise und seiner Vollständigkeit wegen nicht nur dem Unterofficier, sondern in den gewöhnlichen Fällen auch dem Officier, sowohl im Felde als auf dem Übungsplatze das eigentliche Unterrichtsbuch, und verdient auch in weiteren Kreisen insbesondere den Truppen-Pionnieren bestens empfohlen zu werden. (Kostenpreis 2 fl. ö. W.)

Hauptmann Weigl.

Guerre d'orient 1877—1878. — Défense de Plevna d'après les documents officiels et privés, réunis sous la direction du Muchir Ghazi Osman pacha, par le Général de division Mouzaffer pacha, Aide de camp de S. M. I. le Sultan et le Lieutenant-Colonel d'état-major Talaat bey, Aide de camp du Muchir Ghazi Osman pacha. Paris. L. Baudoin et Co. 1889. (Prix 15 francs.)

Schon der Titel des schön ausgestatteten und mit 10 Plänen in Farbendruck ausgerüsteten Buches gibt zu erkennen, dass es der Leser mit einer sehr bemerkenswerten Publication zu thun hat.

Der Inhalt rechtfertigt vollauf, was der Titel verspricht, zumal [illegible] wenn das Werk mit jenem Maßstabe gemessen wird, der ihm ausschli[illegible] zukommt und wenn es so erfasst wird, wie es sich gibt.

Es ist eine schlichte Darstellung von Thatsachen an der Hand [illegible] vom Oberstlieutenant Talaat bey, dem Adjutanten des Obergenerals O[illegible] Pascha geführten Vertheidigungs-Journals, das vor einigen Jahren in türki[illegible] Sprache veröffentlicht wurde.

„Der Divisions-General Mouzaffer Pascha hat," so berichte[illegible] Vorwort, „dieses Journal ins Französische übersetzt, den Text durchg[illegible] mithilfe der vom Kriegsministerium entlehnten Documente ergänzt und [illegible] jene wertvollen Mittheilungen bereichert, welche Osman Pascha ihm [illegible] sönlich zu machen sich bewogen fand."

So ist diese Arbeit gewissermaßen unter den Augen des Comman[illegible] der Armee von Plevna entstanden, wie es ja zuletzt auch seine volle B[illegible] erhalten hat.

Das bezügliche Document ist dem Buchtexte vorangestellt: es [illegible]

„Ich habe von dem Inhalte dieses Werkes, bezüglich der Er[illegible] welche sich um Plevna, während des Krieges von 1877—1878 a[illegible] haben, Kenntnis genommen; die Thatsachen sind darin mit der voll[illegible] Genauigkeit beschrieben; ich bestätige, dass daselbst mit Treue [illegible] Übertreibung von dem Muthe, der Beharrlichkeit, dem Eifer und der H[illegible] berichtet wird, die von den Officieren aller Grade und den Soldat[illegible] kaiserlichen Armee entwickelt wurde, welche zu befehlen ich die Ehr[illegible] Ghazi Osman. Constantinopel den 31. Juli 1888."

Diese ebenso mannhaft, als bescheidene Beurtheilung des Buche[illegible] den Urheber und Lenker der geschilderten Ereignisse erhöht das Inter[illegible] dem Werke, dessen Herausgeber mit Recht betonen, dass die bisherig[illegible] stellungen der Ereignisse des Krieges 1877—1878 auf keiner [illegible] Grundlage beruhen, meist auf russische Quellen zurückzuführen [illegible] darum ebenso der sicheren Glaubwürdigkeit, wie der nothwendigen U[illegible] lichkeit entbehren.

Dieses Interesse wächst in dem Maße, als man in der Lektü[illegible] schreitet und sich davon überzeugt, wie sehr das Buch das Versprech[illegible] Vorrede hält, die da sagt: „Es ist eine kurze Aufzählung der nache[illegible] erfolgten Operationen der Vertheidigung, ohne strategische Untersuchung[illegible] ohne jede literarische Prätension, lediglich in der Absicht geschrieben, [illegible] Wahrheit bekannt zu machen."

Das Streben nach Wahrheit lässt das Buch in manchen Stücken [illegible] dings unvollständig erscheinen, weil es die Autoren vorgezogen haben, [illegible] eine oder die andere Lücke in ihrer Darstellung zu belassen, als sie [illegible] Angaben zu füllen, die nicht ganz unzweifelhaft sicher gemacht werden k[illegible] aber es gibt der Arbeit einen Adel, der durch nichts anderes [illegible] werden könnte.

Zudem steht das Werk auf dem Standpunkte dessen, was man [illegible] zeit wusste oder glaubte, gehört also nicht jener Gattung von Kriegsg[illegible] an, die sich später, an der Hand dessen, was nachträglich bekannt [illegible] die Ereignisse kunstvoll aufbaut

Fehlt dabei manchem Abschnitte auch jene Rundung, welche man an lchen Werken, zumal dann zu finden gewohnt ist, wenn sie so lange Zeit ch dem Abschlusse der geschilderten Ereignisse geschrieben sind, so gewährt ie Darstellung, die nicht mehr und nicht weniger berichtet, als was zur Zeit r behandelten Geschehnisse wirklich zu erkennen und unzweifelhaft festhalten war, doch den einzig richtigen Einblick in die Beweggründe des ndelns, in die Ursachen der Erfolge oder Misserfolge beider Gegner.

Auch auf eine Widerlegung der, in den hervorragendsten Werken über n Krieg 1877—1878 enthaltenen unrichtigen, die Ereignisse entstellenden gaben lassen sich die Autoren im Texte ihrer Darstellung der Thatsachen cht ein; sie berichtigen dieselben aber in einer Reihe von Noten, welche m Buche angefügt sind, einen Raum von fast 60 Seiten einnehmen und so nst und maßvoll sprechen, dass ihnen trotz der vornehmen Knappheit des sdruckes eine unwiderstehliche Überzeugungskraft innewohnt.

Über den Inhalt des Buches, dessen Lektüre nicht warm genug emohlen werden kann, nur einige Worte:

In einer kurzen Einleitung (Seite VII bis XIV) wird die Mobilisierung und rtheilung der türkischen Streitkräfte beim Ausbruch des Krieges geschildert, f die Mängel in der Ausrüstung, Gliederung und Verpflegung derselben hinwiesen und hervorgehoben, wie sich die türkische Armee gegenüber der ssischen in dem Vortheile befand, dass sie beim Anfange der Feindseligkeiten er Soldaten verfügte, die durch die Feldzüge der letzten Jahre in Bosnien, rbien, der Herzegovina und in Montenegro bereits kriegsgeübt waren.

Es wird die Unthätigkeit des Serdar Abdul Kerim getadelt, der f die Vorschläge Osman's, welcher Mitte Juni zum Einmarsche in die alachei, dann zu einer entschiedenen Offensive gegen die im Übergange über Donau befindlichen Russen rieth, nicht achtete. Endlich wird der Ernisse Erwähnung gethan, welche die Armee Osman's nach Plevna führten.

Im ersten Capitel (Seite 1 bis 23) erfolgt eine Darstellung der Ereigse vom 27. Juni bis zum 20. Juli 1877 und der ersten Schlacht am . und 20. Zur Versinnlichung derselben dienen einerseits eine im Maßbe 1 : 1,000.000 gehaltene Übersichts- (Fluss- und Straßen-) Karte des döstlichen Theiles der Balkan-Halbinsel, anderseits eine Karte von Plevna l Umgebung im Verhältnisse 1 : 50.000, in welcher die erste Aufstellung Türken vor dem Beginne des Kampfes und der Anmarsch der russischen griffs-Colonnen deutlich und so detailliert eingezeichnet ist, dass man auf Seite der Türken jedes Geschütz und jedes Bataillon finden kann.

Diese Karte gibt im Vergleiche mit den vier folgenden in demselben ßstabe gehaltenen Karten von Plevna einen genauen Überblick über die chsende Ausdehnung der nach dem ersten Kampfe in Angriff genommenen estigungen, über die Truppen-Aufstellung am Beginne der Schlachten vom und 31. Juli, vom 7. bis 12. September, die Situation beider Gegner en Ende November und am Morgen des 10. December 1877, dem Tage Durchbruch-Versuches.

Diese Pläne sind offenbar auf grund einer besonderen Aufnahme entfen und mit der größten Sorgfalt ausgeführt. Sie unterscheiden sich von bisher bekannten Karten von Plevna durch eine sehr deutliche Dar-

stellung der Culturen und des Terrains, das durch Schichtenlinien Equidistanz versinnlicht, äußerst plastisch in die Erscheinung tr eine reichliche Eintragung von Höhencoten auch die Verhältnisse Dominierung der verschiedenen in betracht kommenden Bodenfällig macht.

Diese Vorzüge sind bei Karten, welche die Schilderung befestigte Positionen zu unterstützen haben, nicht hoch genug werden hier aber zum beredten Zeugen für die Unrichtigkeiten welche den bisher bekannt gewordenen Berichten über die Plevna anhaften.

Diese Geschehnisse werden nun in den aufeinander folgenden II bis VII Seite 25 bis 187 in tagebuchartiger Kürze und schildert: anfangs kühler und trockener; im Verlaufe aber gewstellung an Schwung und Wärme und erhebt sich in dem letzten die von den Vorbereitungen und Zurüstungen des Entschlusses handeln und endlich diesen selbst zum Gegenstande haben, welche die vollste Bewunderung für die That der Armee Osmanrufen muss und welche den Autoren den ungetheilten Dank der Lesewelt für immer sichert.

Es ist hier nicht der Ort, auf die vielen interessanten unbekannten Einzelheiten einzugehen, welche in dem selben schmitgetheilt werden und manchen Vorgang in einem ganz anderen scheinen lassen, als bisher; nur so viel möchte noch bemerkt wwer immer ein richtiges Bild von den Kämpfen um Plevna, Bedeutung Osman's, von den bewunderungswürdigen Leistungen von der bedenklichen Rolle, welche die Bulgaren gespielt und vielen Stücken ganz eigenthümlichen Vorgehen der Russen erlangvorliegende Werk gelesen haben muss.

Eine sehr willkommene Zugabe sind die Pläne VIII, IX und die Ausfall-Schlacht von Pelischat und Sgalevitza, die Wegnahme und den Kampf um Gorna Dubniak versinnlichen.

Auch bezüglich dieser Ereignisse bringt das Werk manche gleichwie die den Schluss bildenden Tafeln der „Ordres de Ba258 bis 275 einen sehr interessanten Einblick in die wechselVerhältnisse der türkischen Armeen und die Verluste der OstaZeit vom 23. August bis zum 7. October gestatten. Wenn schon soweit sie die Armee Osman's nicht berühren, nicht eigentlich Zusammenhang mit dem Gegenstande des Buches stehen, so sind doch ganz am richtigen Platze, als sie eine vielsagende Folie bilLeistungen und Erfolgen der historisch gewordenen Armee von Pnoch nirgends so erschöpfend geschildert wurden, als in dem vorliegen

Hauptmann Franz B

e Geschosswirkung der neuen Kleincaliber-Gewehre. Von Dr. Paul Bruns, Professor der Chirurgie und Vorstand der chirurgischen Klinik in Tübingen. Mit 7 Tafeln in Lichtdruck. Tübingen 1889. Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlung.

Behufs Studiums der Wirkung des kleincalibrigen Gewehres auf den ıschlichen Körper stellte Bruns eine Reihe von Versuchen an mit dem P. Mauser construierten Kleincaliber-Gewehre (7·65*mm*) sammt Munition - rauchlosem Pulver- und Mantelgeschossen. Als Ziele dienten Leichentheile, n Schutzgegenstände, wie Eisenplatten, Holz, Erdwälle. Auch im Wasser de eine größere Anzahl von Schüssen abgegeben. Zur Vergleichung der kung wurden stets Parallel-Versuche mit dem Ordonnanz-Gewehre M. 1871/84 estellt mit Verwendung von Geschossen aus Weichblei, sowie von solchen Kupfer- und Stahlmantel. Geschossen wurde mit abgebrochenen Ladungen, elt wurden 450 Treffer.

Nach der Schilderung der Entwicklung der Caliber-Frage mit Bezug ihre Bedeutung für die Schussverletzungen und des gegenwärtigen Standes : Kleincaliber-Frage werden die Versuche selbst beschrieben. Sie erstreckten sich:

1. Auf die Durchschlagskraft,
2. auf die Erhitzung und
3. auf die Sprengkraft der Geschosse.
4. Auf die Wirkung der kleincalibrigen Geschosse auf den menschen Körper.

Im Schlussworte wird die hohe Durchschlagskraft der Geschosse hervorben, welche es ermöglicht, auf die weitesten Entfernungen einen Menschen : ein Pferd kampfunfähig zu machen, oder auf nähere Distanzen mehrere der einer Compagnie in Gefechtsformation zu durchdringen (auf 100*m* 400*m* fünf, bezw. vier Glieder, auf 800*m* bis 1.200*m* noch zwei bis drei der). Die Distanz von 400*m* bis 1.200*m* und 1.500*m* umfasst hauptsächlich n Theil der Strecke, welcher für ein wirksames Gewehrfeuer besonders betracht kommt. Locheisenschüsse, welche den reinen Schnittwunden am hsten stehen und die günstigsten Heilungsbedingungen bieten, werden am sten vorkommen.

Bruns hält auch dafür, dass die Blutgefäße durch die neue Waffe iiger gefährdet seien, als durch die bisherige und dass primäre Blutungen . Nachblutungen seltener vorkommen werden.

Geschosse mit Nickelmantel werden nur bei Nahschüssen auf die här- ;en Knochen des menschlichen Körpers beschädigt. Stahlmantel-Geschosse i noch dauerhafter, haben niemals eine Abstreifung des Mantels erlitten l wird der Stahlmantel auch bei Schießversuchen auf Brustwehren von iniger Erde weniger beschädigt. Bruns zieht daher den Stahlmantel vor.

Der Verfasser schließt seine wertvolle Arbeit mit dem Ausspruche: „Das ıe Kleincaliber-Gewehr ist nicht bloß die beste, sondern auch die humanste ıffe, um nach Möglichkeit die Schrecken des Krieges zu mildern."

Die Ausstattung des Werkes, sowie die Ausführung der Lichtdrucktafeln eine prächtige.

Der Ladenpreis beträgt 5 Mark 40 Pfennige.

Regimentsarzt Dr. Milota.

Die Geschossfrage der Gegenwart und ihre Wechselbe
hungen zur Kriegs-Chirurgie. Eine kriegs-chirurgische St
von Dr. Johann Habart, k. und k. Regimentsarzt und Garde-Arzt
königl. ungar. Leibgarde. Mit 8 Lichtdrucktafeln und 1 lithographi
Tafel in Farbendruck. Wien 1890. Alfred Hölder.

Nahezu gleichzeitig mit der Abhandlung von Professor Bruns ers
eine selbständige Arbeit von Habart, welcher sich mit demselben Stoffe
Bruns beschäftigte.

Die drei ersten Capitel enthalten einen historischen Rückblick a
Entwicklung der Geschossfrage, die Beleuchtung der Theorien über die Me
der Schussverletzungen und die physikalischen Eigenschaften und Wirk
der neuesten Kleincaliber-Geschosse.

Das vierte Capitel erörtert die Ergebnisse der an Pferden mit
Mannlicher-Geschossen M. 1888 vorgenommenen Schießversuche und
Menschenleichen gesammelten Beobachtungen.

Mit Ausnahme weniger Fälle, wo das Mannlicher-Geschoss M.
11*mm* Hartblei, zur Verwendung gelangte, wurden die Versuche m
Mannlicher-Geschosse M. 1888, 8*mm* Stahlmantel und Hartblei, aus
Geschossen wurde in 20 Versuchen mit voller, in 28 mit tempierter
ladung auf Distanzen von 10*m* bis 2.000*m*. Als Ziele dienten zum
classificierte Pferde, welche vorerst durch einen Hirn- oder Herzschus
gestreckt wurden.

Weiters wurden die Befunde verwertet bei vier Selbstmördern
durch Schuss Verunglückten.

Bei den Ersteren kam einmal das Geschoss: Werndl M. 187
Weichblei, dreimal das Geschoss: Mannlicher M. 1888, 8*mm* zur Ver
Distanz: Unmittelbare Nähe. Bei den durch Schuss Verunglückten
Geschoss: Mannlicher 8*mm*, die Distanz drei Schritte bezw. 2.70

Die Ergebnisse beider Versuchsreihen von Bruns und Habar
sich sehr gut mit einander vergleichen, da die Unterschiede in der
tion und den Leistungen beider Gewehre nicht erheblich sind.

Die gewonnenen Resultate aus den Versuchen beider Autoren
dann auch, drei wiewohl sehr wichtige Punkte ausgenommen, mit
überein.

Diese Punkte in denen Habart's Ansichten von denen des
Bruns abweichen sind: Die Wirkungen der Schüsse auf die Mit
der langen Röhrenknochen, das Auftreten von Blutungen und der
Charakter der neuen Schießwaffe.

Das fünfte Capitel gibt Betrachtungen über die erste Hilfeleis
Schlachtfelde und die kriegschirurgischen Encheiresen.

Die Ausstattung des Werkes ist in schöner Weise erfolgt.

Die Lectüre dieser Arbeit wird denen, die sich für die ne
interessieren, bestens empfohlen.

Regimentsarzt Dr. Mi

Untersuchung über die Taktik der Zukunft, entwickelt aus der neueren Kriegsgeschichte. Von Fritz Hoenig. Berlin. Verlag von Friedrich Lukhardt 1890.

Wir haben die Durchsicht dieses Buches mit einigem Misstrauen begonnen. Dieses Misstrauen wurde theils durch das Vorwort, theils durch mehrere, beim flüchtigen Durchblättern in die Augen fallende Stellen schärften Tadels und herbsten Urtheils über eine ganze Reihe im Kriege 1870/71 thätig gewesener preußischer höherer Truppenführer hervorgerufen.

Wir haben die taktische Sturm- und Drang-Periode der Jahre 1867 bis 1870 durchlebt. Das Aufsehen, welches damals die „Taktischen Rücklicke" machten, ist uns noch lebhaft in Erinnerung. Ebenso die kräftige Abwehr des damaligen Oberstlieutenant (späteren Kriegs-Ministers) Bronsart von Schellendorf gegen die Schreibweise der „Rückblicke".

In dieser Ideenverbindung mussten wir uns auch von Verdy's „Kriegsgeschichtlicher Studien nach der applicatorischen Methode 1. Heft" erinnern, worin so überzeugend Vorsicht in der kritischen Beurtheilung der Gefechtsführung empfohlen und vor scharfer Kritik derselben aus rein sachlichen Gründen gewarnt wird.

Dies vorausgeschickt, müssen wir jedoch gestehen, dass uns das Studium von Hoenig's „Untersuchungen über die Taktik der Zukunft" eine Fülle von Anregungen geboten hat.

Unter dem ausdrücklichen Vorbehalte, dass die Art des Verfassers: militärische Persönlichkeiten vorzuführen, u. zw. die eine Categorie im hellsten Lichte aller Vollkommenheiten, die andere im Nebel ihres Schwankens und Irrthümer, — nicht unseren Beifall findet, — können wir erklären, dass seine Untersuchungen geistvoll und inhaltsreich sind, dass sie verdienen gelesen und abgewogen zu werden.

Weil der Verfasser in den Gefechtsschilderungen die persönliche Haltung der Truppe und Führern so gut, so lebenswahr zu schildern, das Colorit des Gefechtsfeldes so richtig wieder zu geben versteht, — weil er es dabei versteht, das Herz eines Soldaten höher schlagen zu machen, gerade deshalb wirkt auch seine manchmal durchaus nicht unwiderlegliche, herbe Kritik schriller Misston in der sonst so trefflichen Darstellung der „zwei Brigaden".

Es wird nämlich zur Ableitung taktischer Grundsätze die 28. Infanterie-Brigade in der Schlacht von Königgrätz am 3. Juli 1866, — die Infanterie-Brigade in der Schlacht von Vionville am 16. August 1870 geführt und ihre Gefechtsthätigkeit nach Art der „Kritischen Wanderungen etc." analysiert.

Diese kriegsgeschichtlichen Untersuchungen sind, — soweit man sich über die Besprechung gewisser Thatsachen des in den militärischen Annalen Rechts so hoch gepriesenen 16. August 1870 hinaussetzt, — Prachtstücke ihrer Art und in der naturalistischen Detail-Schilderung im besten Sinne, an Zola'sche oder Loti'sche Vorbilder mahnend.

Sie bilden nach einer die Tendenz des Gesammtwerkes charakterisierenden Einleitung die wichtigsten Fragen der modernen Taktik: Einfluss der Kleincalibergewehre, des schwachrauchenden Pulvers und der gesteigerten Geschosswirkung auf die Artillerie klar beleuchtenden Einleitung, den 1. Theil des Buches.

Einige der unwiderleglichen Schlussfolgerungen des 1. Theiles [illegible] hier Platz finden:

1. Erhöhter Wert einer sorgfältigen Erkundung des Gegners [illegible] Geländes, sowie einer ausreichenden Vorbereitung des Angriffes durch Artillerie.

2. Die auf das ruhige und zielbewusste Ansetzen zum Gefecht verwendete Zeit macht sich später reichlich bezahlt.

3. Nothwendigkeit einer verständigen, zielbewussten Führung im Gefechte, erhöhte Bedeutung der Unterführer.

4. Die fast alle anderen Factoren überragende Bedeutung des moralischen Elementes und die erhöhte Wichtigkeit der taktischen Ordnung, der Kriegszucht in den modernen Gefechten.

5. Einfluss der Officiere auf die Mannschaft. Sie sollen das Beispiel überlegter Ruhe, hervorragender persönlicher Tüchtigkeit und Heldenhaftigkeit geben.

Der 2. Theil des Buches führt den Titel: „Psychologie und [illegible]", der 3. Theil: „Taktische Folgerungen".

Nachdem schon im 1. Theil jede Gefechts-Episode verwertet wurde, um die Nothwendigkeit taktischer Ordnung, der Kriegszucht überhaupt, eines bedeutenden moralischen Gehaltes der Truppe darzuthun, befasst sich der 2. Theil eingehend und fesselnd mit den moralischen Factoren.

Der Verfasser sagt:

„Nur derjenige wird sich in der Taktik auf richtigem Wege befinden, welcher nicht ausseracht lässt, dass man mit vielen Tausend Menschen zu rechnen hat, die, wenn sie auch grundverschieden unter sich sind, doch alle den natürlichen Egoismus gemein haben, **der auf Sorge und Bewahrung des eigenen Lebens hinzielt.**"

Und nun folgen Grundsätze, wie **die taktische Führung** mit Schwächen bei der Benützung des Geländes, bei der Wahl der Form der Durchführung des Angriffes, beim Zusammenwirken der zwei Hauptwaffen (Infanterie und Artillerie) zu rechnen hat, — zum Schluss Andeutungen über die moralische Erziehung der Truppe.

Bei aller Strammheit kein geisttödtender Drill, sondern ein verständiger und klug geleiteter Unterricht, Weckung der in jeder Menschenbrust schlummernden Ideale, Anerziehung von Muth, Ehrgefühl und Ausdauer!

Um den Inhalt des 3. Theiles zu kennzeichnen, wollen wir die Capitel-Überschriften desselben anführen.

I. Einiges über taktische Strömungen.

II. Chirurgische und ballistische Versuchsergebnisse.

III. Das schwachrauchende Pulver.

IV. Taktische Folgerungen aus den Versuchen von **Bruns**[1]), der ballistischen Leistungen der Kleincalibergewehre und den Eigenschaften des rauchschwachen Pulvers.

V. Vorschläge hinsichtlich des Abdrucks 1889 (Exercier-Reglement) die Infanterie der deutschen Armee).

VI. Von den Erkundungen und der Vorbereitung durch die Artillerie

---

[1]) Siehe die Bücher-Anzeige im 4. Heft der Mittheilungen „Bruns Paul: Die Geschosswirkung der neuen Kleincalibergewehre".

VII. Von den Umfassungen.
VIII. Von dem Frontalfechten und dem sprungweisen Vorgehen.
IX. Von den Nachtgefechten.
X. Schluss.

Der Verfasser der „Untersuchungen“ ist ein klarer Denker und eine sitive Natur.

Darum gründet er seine Gefechtslehre auf die in der deutschen Schieß-schrift vom Jahre 1889 enthaltenen ballistischen Daten und auf die egschirurgischen Untersuchungen des Dr. Bruns. Auf dem festen, sicheren den des Experimentes stehend, dabei immer die Menschennatur im Auge ıaltend, hütet er sich vor Schlüssen, die über die Versuchsergebnisse und ɔr die Erfahrungen des Krieges hinausgehen.

Gewisse Fragen, z. B. ob es von 300*m* abwärts, möglich ist, gegenüber em mit dem kleincalibrigen Repetiergewehre bewaffneten Gegner, ein Feuer-echt zu führen oder ein Schnellfeuer abzugeben, kann nur der Krieg be-worten. Von dem bedeutungsvollen, mit der neuen deutschen Schießvorschrift l dem Exercir-Reglement für die deutsche Infanterie im Zusammenhange henden, taktischen Folgerungen des Verfassers wollen wir anführen:

a) Keine von allen Erfindungen seit derjenigen des Schießpulvers möchte die Taktik einen so großen Einfluss ausüben, als die des schwach-chenden Pulvers.

b) Die Infanterie soll sich zum Angriffe schmal und tief formieren, ıer starke Reserven ausscheiden; die Distanzen zwischen den Staffeln ɔffen) müssen wegen der Tragweite und Durchschlagskraft der klein-brigen Geschosse vergrößert werden.

c) Zweckmäßige Ausnützung des Geländes und Wahl der Formen hienach, möglichst viel Gewehre bis auf 600*m* heranzubringen.

Bewegt sich die Infanterie im feindlichen Feuer, so wird die Schwarm-ɔ wohl auch Bewegungsform sein.

Wo aber Deckung vorhanden, da gebe man die geschlossenen Formen ıt preis.

d) Die Infanterie muss ebenso gut schanzen (sich eingraben), wie eßen können.

e) Die Artillerie hat durch die Einführung der auch den indirecten uss ersetzenden Brisanzgeschosse an Wirkungsfähigkeit ungeheuer gewonnen.

Doppelt wichtig ist es, dass jeder Angriff von der Artillerie eingeleitet durch längere, kräftige Beschießung gut vorbereitet werde. (Siehe auch in jüngster Zeit vorgeschlagene Vermehrung der deutschen Feld-Artillerie 70 Batterien.)

f) Die gesteigerte Fernwirkung der Artillerie macht das Infanterie-feuer entbehrlich.

g) Die Nothwendigkeit sorgsamer Erkundung wächst für die Artillerie, für die Infanterie.

h) Der entfallende Rauch ermöglicht immer das Richten (Zielen) und ɔachten und die Versammlung (Concentrierung) des Feuers, erschwert aber taktische Gefechtsleitung.

„Wenn aber das Sehen und Erkennen für alle menschlichen T... keiten die Vorbedingung für jedes zielbewusste Handeln ist, dann mu... Ganzen zugestanden werden, dass die Vortheile des schw... rauchenden Pulvers die Nachtheile weit überwiegen etc.

Wir könnten noch eine Reihe solcher Folgerungen anführen, verweisen ... lieber auf das Buch selbst, dessen Studium wir wärmstens empfe...

Uns hat seine Lektüre auch in der Überzeugung gefestigt, das... fachliche Besprechung der durch jeden Wechsel in der Bewaffnung ... Veränderung unterliegenden taktischen Formen nie vom Übel, sonder... vom Vortheil sein kann. Sie regt zum Nachdenken, zum eigenen Klar... an; sie macht erst recht geeignet, den im Reglement mit Vorbedac... lassenen Spielraum durch verständige Selbstthätigkeit auszunützen.

Oberst Ullman...

Handy-Lists of Technical Literature. Part. II. Military Naval Science, Navigation, Sailing, Shipbuilding, etc. Nat... Publishing & Printing Co. Milwaukee (United States) 1890.

Dieser uns vorliegende 2. Theil des von Haferkorn und E... verfassten obengenannten Handbuches der technischen Literatur brin... alphabetisches Verzeichnis von, in den Jahren 1880 bis inclusive ... englisch gedruckten Werken über Militär- und Seewesen, ergänzt durc... ausgewählte Liste solcher einschlägigen englisch gedruckten Werke ... aus früherer Zeit noch auf dem Büchermarkte erscheinen.

Ein Anhang ist den nicht technischen Büchern über densel... endlich der bezüglichen, periodischen Literatur gewidmet.

Ein beigegebener „Schlüssel" ermöglicht die rasche Auffind... Bezugsstelle für Beschaffung jeder der verzeichneten Publicationen.

Dass ein solcher Wegweiser Jedem willkommen sein muss, der ... bekanntlich in England sehr fruchtbaren Literatur auf diesem Gebiet... orientiert sein will, liegt auf der Hand.

Soweit beherrschen wir die englisch gedruckte Literatur *nicht*, um Urtheil über die Vollständigkeit und Verlässlichkeit dieser Compilat... wagen und können in dieser Hinsicht der in der Einleitung zu diesem W... ausgesprochenen, sehr ehrenden Anerkennung durch Dr. K. A. Linder... welche sich an den, dem vor Jahresfrist erschienenen 1. Theil dieses W... durch die Öffentlichkeit gezollten Beifall anschließt, vertrauen.

Die Autoren selbst erheben in der „Vorrede" ausdrücklich nicht ... Anspruch auf „Completheit" in ihren Angaben, wohl aber auf die Anerkenn... dass selbe einen Behelf geschaffen haben, durch welchen die praktisch... Betracht kommenden (wie Dr. K. A. Linderfelt sagt) Erzeugnisse ... englischen (und amerikanischen) Literatur über ein gegebenes technisch... Sujet leicht ermittelt und beschafft werden können.

Wir glauben, dass diese Anerkennung von Jedem gezollt werden w... der diese *Handy Lists*, wie wir, aufmerksam durchblättert, oder bei ... beschriebenem Gebrauch in die Gelegenheit kommt, sich von der Reichhalt... keit und Vielfältigkeit der vertretenen Materien zu überzeugen.

Hauptmann Diet...

Behelf zum taktischen Studium des Exercier-Reglements für die k. u. k. Fußtruppen, 3. Auflage. Von Major Carl Regenspursky. Wien. Verlag von L. W. Seidel & Sohn. 1890. (Preis 20 Kreuzer.)

Im 4. Hefte des XL. Bandes „Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine“ ist von demselben Verfasser ein Aufsatz erschienen, der „Ein Wort über die Auslegung des Exercier-Reglements für die k. u. k. Fußtruppen, 3. Auflage“ überschrieben ist. Wir glauben, dass dieser Aufsatz die Erklärung für das Erscheinen des Behelfes bietet und wohl zum „intensiven Studium des Reglements“ anleiten soll.

Obwohl wir persönlich der Anschauung sind, dass das intensive Studium des Reglements am besten nach der eigenen Manier des jeweiligen Studierenden geschieht, dass nach dem Worte: der Erfolg hängt am Schweiße, jeder Offizier — je nach seinem Wirkungskreise — das Reglement am nützlichsten selbst analysiere, sich die zu einer Gruppe gehörigen Punkte selbst zusammenstelle, so können wir doch sagen, dass der vorliegende Behelf mit großer Sachkenntnis und viel Verständnis abgefasst ist.

In einem Heftchen von 9 Seiten ist die Gefechtslehre des Reglements in tabellarischer Form mit Anführung der jeweiligen Punkte des Exercier- und des Dienst-Reglements 1. und 2. Theil gruppiert und zwar in 17 Gruppen, die Gruppe nach Schlagworten gegliedert.

Die Gruppen sind:

Führung, Benehmen der Commandanten, Anmarsch und Gefechts-Einleitung, Terrainbenützung, Gefechtsformation, Direction, Angriffsarten, Artillerie und Cavallerie, Schießender Theil (Schwarmlinie), Reserven, Feuer, Zug nach vorwärts, Ordnung und Zusammenhang, Anlauf, Verfolgung und Rückzug, Munition, Vertheidigung.

Bei jeder Gruppe sind eine Reihe von Schlagworten ausgeworfen, z. B. bei der Gruppe „Gefechtsformation“ folgende:

Gefechtsform, Gefechtspatrouillen, Seichte Formen, Nebeneinander, Breite, Tiefe, Intervall, Verbindung.

Das Reglement selbst ist bekanntlich nur in die drei Haupttheile: Vorschule, Schulung, Gefecht, Ehrenbezeigungen und Paraden gegliedert.

Wenn man Taktik mit Gefechtslehre übersetzt, so ist die Bezeichnung „taktisches Studium des Exercier-Reglements für die Fußtruppen“ natürlich. Hält man jedoch an dem älteren Begriff der Taktik als „der Kunst die verbundenen Waffen zweckmäßig zu gebrauchen“ fest, dann ist die Bezeichnung „taktisches Studium des Exercier-Reglements für die k. u. k. Fußtruppen“ allerdings anfechtbar.

Mit diesem Vorbehalt, der gemacht wird, um immer wieder darauf hinzuweisen, dass der Infanterie-Angriff — von der vorhergehenden Erkundung durch die Cavallerie ganz abgesehen — durch die Artillerie ausgiebig vorbereitet sein muss, erscheint uns der vorliegende Behelf als eine sehr interessante, Vielen wahrscheinlich auch willkommene Arbeit.

Wir möchten zum Schlusse noch bemerken, dass der Behelf in der Gruppe „Feuer“ wohl die Schlagworte „Salvenfeuer, Schnellfeuer“ anführt, das

„Plänklerfeuer" aber nicht erwähnt, weiters dass der reglementare A druck „Gefechts-Formation" (Punkt 461 und 625 des Reglements) erst i Bataillon und beim Regimente vorkommt. Oberst Ullmann

Schießvorschrift für die Feld-Artillerie. E. S. Mittler & S Berlin 1890.

Mit dieser Schießvorschrift werden alle bisherigen die Ausbildun Feld-Artillerie im Schießen betreffenden Vorschriften und Verfügunge gehoben. Einer auszugsweisen Besprechung vorgreifend, soll hier nur consta werden, dass in Deutschland der Übergang zum Einheitscaliber zur Tha geworden ist.

Der Vorschrift ist die Schusstafel für schwere Kanonen C/73, C/73, 88 beigeschlossen; vom leichten Caliber findet sich keine Erwähnung

Beide Geschütze haben gleiche Schießtafeln und gleiche Munition, schwere Feldgranaten C/82, schwere Feldgranaten C/88, schwere Shrapnels C/82 mit Shrapnelzünder C/83 bzw. Doppelzünder C/ Kartätschen.

Die Granaten C/88, im Text Sprenggranaten genannt, sind m Doppelzünder C/88 adjustiert und gilt für dieselben die gleiche Sc wie für Granaten C/82.

Als Ladung besteht noch 1·5*kg* grobkörniges Pulver; als Z dienen Schlagröhren M/89. Hauptmann J. Schu

Italiens Wehrkraft. Von Eugen Schuler, k. u. k. Oberlieutena 1889. Verlag von L. W. Seidel & Sohn.

Die gesteigerte Production auf militär-literarischem Gebiete, d Verkehr zwischen den einzelnen Nationen, die Verhandlungen der G und Vertretungskörper, in denen sehr häufig Vergleiche mit Staat Heeres-Einrichtungen der Nachbar-Staaten gemacht werden, vor allem s militärische Bedürfnis, sich über die Zustände, Verhältnisse und d Kraftfactoren des Bundes-Genossen oder des Gegners genau zu orientier dem Erscheinen von Werken wie das vorliegende günstig.

Der Verfasser desselben hat sich 1887 durch eine ähnliche, unter veröffentlichte, sehr verdienstliche Publication über die russische Arm merkbar gemacht. Vielleicht ist er auch der Autor der jüngst erschienen interessanten, die Thätigkeit der russischen Heeresleitung trefflich kenn nenden Schrift „Truppenbewegungen und Dislocations-Verhältnisse d russischen Armee in der Zeit vom Jänner 1887 bis November 1889".

Sicher ist, dass der Verfasser für die Darstellung fremder Heer Behandlung des reichen Materials, welches durch Budget-Vorlagen, G Verordnungen, Reglements, Compilationen etc., und durch die Presse all zugänglich ist, viel Erfahrung und Geschicklichkeit besitzt.

Bei Verwertung dieses Materials zeigt er sich als modern g urtheilsfähiger Militär.

Da er nicht bloß trockene Ziffern bringt, sondern sie vergleiche kritisierend erläutert, weil er auch für die Functionen des Heeresorga

in durch die Beobachtung geübtes Auge hat, so finden seine Darstellungen Anklang und werden gerne gelesen.

Die Publication des Militär-wissenschaftlichen Vereines in Wien „Die Streitkräfte der bedeutenderen continentalen europäischen Staaten" hat leider seit dem Jahre 1881 keine Ergänzung erfahren.

Wem daher amtliche Behelfe nicht zugebote stehen, ist auf Darstellungen, wie jene des Oberlieutenant Schuler, gewiesen.

Wo es sich nicht um ganz besonders exacte Details, wie: Befestigungen, Waffen und Kriegsapparate handelt, genügen aber derlei, wenn auch nicht officielle Darstellungen.

Der Herr Verfasser hat alles, was das italienische Heer, was die Bestrebungen der Heeresleitung und die Aspirationen der Nation besonders beleuchtet, klar hervorgehoben. Die historischen Daten über das Anwachsen der italienischen Wehrkraft und über die großen finanziellen Opfer, welche Italien für das Heer und die Marine bringt, sind da besonders beachtenswert.

Der reiche Inhalt ist gut und übersichtlich gegliedert und enthält nicht nur alle für die Beurtheilung der militärischen Leistungsfähigkeit Italiens wissenswerten Daten, sondern auch sehr detaillirte Angaben über die Ausbildung, über die Personal-Vorschriften, über Unterofficiers-Nachwuchs und die Stargen- und Standes-Verhältnisse der Armee.

Wir waren in der Lage zu constatieren, dass man in dem Buche über die Organisation der Armee im Felde, selbst bei minder wichtigen Specialitäten, rasch und gut Aufschluss findet.

Wir hätten nur den Wunsch, dass in einer eventuellen Neuauflage, beim Bahn- und beim Eisenbahn-Wesen, den für die oberitalienische Ebene so bezeichnenden zahlreichen Straßen-Tramways mehr Beachtung geschenkt, mehr Daten über die im Nachschubs-Verkehr zur Verwendung gelangenden Straßenlocomotiven gebracht würden.

Die lebendige Anschauung ist, wie überall im Leben, auch da, wo es sich um ein Volk und eine Armee handelt, nicht durch Bücher zu ersetzen.

Wer eine Armee und ihre Leistungen vollkommen richtig beurtheilen will, der muss sie gesehen, muss sie in der Kaserne, auf Übungsplätzen, auf den Schießstätten, bei den großen Manövern beobachtet haben, musste Gelegenheit haben, ihre geistigen und moralischen Factoren, ihre Officiere etc. kennen zu lernen.

Alle diese Beobachtungen kann nur ein in amtlicher Stellung befindlicher Officier machen.

Da der Herr Verfasser eine solche nicht bekleidet, so hat er das Möglichste geleistet, indem er ein reiches Material sammelte, selbes geschickt verwertete und übersichtlich gruppierte. Oberst Ullmann.

Reproductions-Methoden zur Herstellung von Karten. Von Major Karl Schikofsky, Lehrer an der k. u. k. Kriegs-Schule. Wien, Verlag von L. W. Seidel & Sohn.

Nach einer kurzen, prägnanten Einleitung über den Zweck und Inhalt des Werkes, bespricht der Verfasser zuerst im allgemeinen die gegenwärtig

üblichen „Reproductions-Methoden“ für die Vervielfältigung von Karten sich folgende Eintheilung derselben ergibt:

a) Reproduction durch manuell hergestellte **Metallplatten**;

b) Reproduction durch die Lithographie u. zw.: α) durch manuell gestellte Steinplatten, β) durch, mit Zwischenmittel hergestellte Stein

c) Reproduction durch die Photographie;

d) Vervielfältigung durch photomechanische Reproductions-Methoden bei wieder zu unterscheiden sind: α) jene durch photomechanisch hergestellte Metallplatten, β) jene durch photomechanisch hergestellte Steinplatten

Im folgenden wird nun das Wesen jeder einzelnen dieser Methoden in kurzer und sachlicher Weise besprochen und hiebei auch auf die größere oder geringere Eignung jeder derselben für die Karten-Erzeugung — besonders vom praktischen Standpunkt aus hingewiesen.

Vielfach wird der Text durch beigefügte, sehr zweckmäßig gewählte Figuren, in anschaulicher Weise erläutert.

Nach dieser Besprechung des Wesens der einzelnen Reproductionsmethoden werden dieselben sodann in kurzer aber gelungener Weise miteinander verglichen, und weiters noch die Erzeugung der in Österreich-Ungarn für Kriegsgebrauch bestimmten Karten angeführt.

Als Schluss endlich, enthält das Buch eine sehr schätzenswerthe Besprechung aller größeren fremdländischen, besonders für Kriegszwecke in Verwendung gelangenden Kartenwerke.

Getreu dem in der Einleitung angegebenen Zweck, wurde alles Detail, wie es für den eigentlichen Fachmann nöthig wäre, weggelassen, dagegen aber in gedrängter Kürze all dasjenige Wissenswerte aufgenommen, was zu wissen nothwendig ist, um jedem, der sich über den heutigen Stand der Kartenvielfältigung orientieren will, dies in leichtfasslicher und klarer Weise zu ermöglichen.

Von diesem Gesichtspunkte aus kann das Werk nur bestens empfohlen werden. Hauptmann Moscha

Aide-Mémoire de l'officier de marine par Édouard Durand, bibliothécaire du ministère de la marine. 4e année 1890. Paris, Baudoin et Cie.

Die Budgets der hauptsächlichsten maritimen Staaten haben sich in einer Art erhöht, dass man an der Grenze des Möglichen angelangt zu sein schien — und trotzdem hat man in einigen Parlamenten die Nothwendigkeit erkannt, die bezüglichen Credite für die Marine noch weiters zu erhöhen. So England, welches für das Jahr 1889, 21,500.000 Pfund Sterling für den Bau von 70 Schiffen innerhalb 5 Jahren votierte; so in Deutschland, wo im Jahre 1888, 116,800.000 Mark für den Bau von 28 Schiffen innerhalb 6 Jahren begehrte. Auch Italien hat in seinem jährlichen Budget bedeutende Summen ausgeworfen, um neue Schiffe auf den Stapel zu bringen. Die Vereinigten Staaten Nordamerikas, die durch längere Zeit eine Abstinenz-Politik befolgten, haben in Hinblick der kommenden Dinge, als Vorsichtsmaßregel den Bau von 92 Schiffen beschlossen, welche die ungeheure Summe

von 270,000.000 Dollars verschlingen werden. Diese Anforderungen sind theils durch die in diesen Staaten inaugurierte, ausgedehnte Colonial-Politik, theils durch die riesige Entfaltung der Handelsmarine, welche bei politischen Verwicklungen mehr denn je eines Schutzes bedarf, bedingt.

Die vorliegende Publication bietet einem für das Seewesen sich interessierenden Publicum das Mittel, die stetigen Fortschritte in den verschiedenen Kriegsflotten zu verfolgen. Sie erscheint seit dem Jahre 1888 alljährlich und können wir heute, bei der 4. Auflage, seit diesem Zeitpunkte eine Bereicherung um ca. 60 Druckseiten constatieren. Wir unterlassen ein näheres Eingehen in die interessanten Capitel des Werkes und verweisen unsere Leser diesbezüglich auf die im Jahre 1888 an dieser Stelle geübte Kritik, wobei wir nur hinzufügen, dass dieses Nachschlagebuch als eines der vollständigsten dieser Art zu bezeichnen ist.

Obgleich das vorliegende Handbuch in erster Linie für ein französisches Publicum berechnet ist, so verdient es doch bei jedem Marine-Officier neben dem „Almanach" seinen würdigen Platz einzunehmen. Das Capitel „Vertheidigung der Küsten" sei überdies jedem Artilleristen zum Lesen anempfohlen.

Hauptmann Pangher.

„*Perché e come si fa il soldato*" (Warum und wie man Soldat ist). Von Felice Mariani, Artillerie-Major. Pavia, Bizzoni's Nachfolger 1889. Preis 2 Lire. (300 Seiten in Octav.)

Unter diesem Titel ist über Anregung des italienischen Kriegs-Ministeiums eines der drei Lesebücher erschienen, welche von den 30 eingereichten Manuscripten als zur Prämiierung geeignet befunden wurden.

Das italienische Kriegs-Ministerium hatte nämlich 1885 einen Concurs für ein militärisches Lesebuch ausgeschrieben, welches bis December 1888 einzureichen war und aus zwei Theilen zu bestehen hatte, von denen der erste die Erziehung des Recruten zum Soldaten, der zweite die Hebung des militärischen Geistes des ausgebildeten Rekruten anstreben sollte.

Es waren zu diesem Zwecke, zwei Preise ausgesetzt, ein erster von 5.000 Lire, ein zweiter von 5.000 Lire, welche eine fünfgliedrige Commission, bestehend aus einem General, zwei Professoren, einem Schriftsteller und einem höheren Staatsbeamten, zuzuerkennen hatte.

Das Votum dieser Commission ergab, dass der erste Preis an Niemanden zu verleihen sei und dass der Zweite unter drei Autoren zu vertheilen komme, unter denen Felice Mariani einer ist.

Der Autor hat den angestrebten Zweck, dem wenig gebildeten Staatsbürger, welchen die Assentierung in das Heer einstellt, einen genügenden Einblick in die staatlichen Verhältnisse seines Vaterlandes zu bieten und ihm als Hintergrund seiner eigenen Auffassung die Nothwendigkeit des Soldatenstandes verständlich zu machen, ihm ferner Lust und Liebe zu selbem anzuerziehen, endlich durch Schilderung kriegsgeschichtlicher Beispiele das moralische Element zu heben, vollständig erreicht, so dass der italienischen Armee zu diesem Lesebuche nur gratuliert werden kann.

Der Stoff ist systematisch und sorgfältig gewählt, logisch entwo
und in einer zum Herzen sprechenden Fassung dargestellt, so dass die streng
Kritik dem Werke günstig sein muss und höchstens darin eine Ausstel
zu finden vermag, dass die Formvollendung der Sprache dem minder g
deten Manne, der die Hauptmasse der Armee bildet, nicht allerorten und
jedem Worte verständlich sein wird.

Jeder Militär wird das Buch mit regem Interesse lesen und dem A
für seine gelungene Arbeit nicht nur Dank wissen, sondern auch wün
dass dieses Lesebuch sich in Italien der allgemeinsten Verbreitung er
und in der Armee, welcher er selbst angehört, den Anlass zu einem au
heimischen Verhältnisse fußenden analogen Werke gebe.

Oberlieutenant Rzihausch

*Militair onderwijs in Nederland en Nederlandsch-I
(1735—1890). Eerste proeve van een bibliographisch o
door J. P. J. W. Korndörffer* (Bibliothekar der K. M. Akad
Breda 1890.

Im Augenblicke, wo eine durchgreifende Umgestaltung des militär
Unterrichtswesens im niederländischen Heere bevorsteht, kommt allen
Betheiligten die vorliegende bibliographische Arbeit Korndörffers s
sehr gelegen, welche durch die Redaction der bekannten holländischen M
schrift militärischen Charakters „*De Militaire Spectator*“ lanciert w
auch dem fremden Waffengenossen die Hilfsmittel für ein getreues B
Entwicklungsganges des Militär-Unterrichtswesens der Niederlande un
indischen Besitzungen im Zeitraume von über anderthalb Jahrh
bietet. Neben Quellen allgemeinen Inhaltes finden wir in den e
Capiteln jene Aufsätze, Verordnungen etc. angeführt, die sich auf d
Militär-Akademie in Breda, die Militärschule in Haarlem, den Artille
zu Delft, dann auf die Fortbildung der Officiere und Mannschaften b
darunter auch die Instructions-Compagnie zu Schoonhaven, das Instr
bataillon in Kampen, endlich die Pupillenschule zu Nieuwersluis. Den in
Verhältnissen sind 37 Titel gewidmet.

Von österreichischen Betrachtungen über die niederländischen M
Unterrichts-Einrichtungen finden wir nur die Nr. 109 des heute
verschollenen „Österreichischen Soldatenfreund“ vom Jahre 1850, de
3 deutsche, 2 französische und 1 englische Quelle über den genannten G
stand zugesellen. Alles andere, das heißt 407 Angaben, gehört der
ländischen Militär- und Tages-Literatur an.

Hauptmann Franz Holz

Neues vom Büchermarkte[1]).

A.

(Artillerie-Wissenschaft.)

9071 **Anleitung** für den Beobachtungsdienst. 16. Berlin 1889. 1 Bd.

9072 **Anleitung** für die Handhabungs-Arbeiten der Fuß-Artillerie. 16. Berlin 1890. 1 Bd.

9013 **Bertrang.** *Des variations dans le tir des canons rayés et de la détermination scientifique des règles pratiques du tir de ces canons.* 8. Bruxelles et Leipzig 1889. 1 Heft.

9064 **Handbook** *for Gardner and Nordenfelt rifle calibre machine guns.* 8. London. 1 Heft.

9040 **Handbuch** für die Officiere des Beurlaubtenstandes der Infanterie. VIII. Abschnitt. Waffen, Munition, Schießen. 16. Berlin 1890. 1 Bd.

9073 **Hennebert.** *Le matériel de guerre.* 8. Paris 1890. 1 Bd.

9038 **Ingalls.** *Exterior ballistics in the plane of fire.* 8. New-York 1886. 1 Bd.

9047 **Nordenfelt.** Schnellfeuer-Kanonen und Mitrailleusen im Landkriege. 8. Wien 1888. 1 Heft.

9063 **Notions sommaires d'artillerie** *rédigées conformément au réglement sur les bouches à feu de campagne à l'usage des élèves-brigadiers et des candidats sous-officiers.* 16. Paris. 1 Heft.

9011 **Schießregeln** der Feld-Artillerie? „Was bringen die neuen" 8. Berlin 1889. 1 Heft.

9044 **Skoda.** Schnellfeuer-Kanonen und deren Lafetten. Patent Skoda. 8. Pilsen 1889. 1 Bd.

9041 **Tavole** *di tiro a granata-torpedine e dati relativi.* 16. Roma 1890. 1 Heft.

9039 **Tavole** *di tiro del mortaio da 24 AR Ret. e dati relativi.* 16. Roma 1889. 1 Heft.

9037 **Waffen,** Munition und Schießausbildung der deutschen Infanterie. „Die heutigen" 16. Berlin 1890. 1 Bd.

9015 **Wolozkoi.** Das kleine Caliber und das weittragende Gewehr. Darmstadt & Leipzig 1889. 1 Heft.

9052 **Wondre.** Telemetrie. 8. Brünn 1887. 1 Bd.

---

[1]) Die hier nach Fachgruppen geordnet angeführten Werke sind in der Bibliothek des Militär-Comité vorhanden, und es bezeichnen die denselben vorgesetzten Zahlen die Nummern, unter welchen sie im Bibliotheks-Kataloge eingereiht wurden.

A. T.

(Artillerie-Technik.)

9065 **Treatise** *on the manufacture of guns and text-book of service ordnance.* 8. London 1886. 1 K

B.

(Baukunst in allen ihren Theilen.)

9084 **Csongvay.** Über Betonierungen und deren Anwendung bei fortificatorischen Objecten. 8. Wien 1890. 1

C.

(Chemie, Physik.)

9031 **David & Scolik.** Die Photographie mit Bromsilber-Gelatine: die Praxis der Moment-Photographie. 8. Halle a. S. 1889. (Im Erscheinen.)

9021 **Kittler.** Handbuch der Elektrotechnik. 8. Stuttgart 1890. 2 B

9096 **Weber.** Aufgaben aus der Elektricitätslehre. Methodisch geordnet und mit Berücksichtigung aller Theile der Elektricität sowie unter Zugrundelegung der absoluten Maße. 8. Berlin 1888. 1

F.

(Fortification.)

9053 **Befestigung** „Die" Frankreichs. Ein Beitrag zur Kenntnis der französischen Landesbefestigung. 8. Berlin 1890. 1

9019 **Brialmont.** *Les régions fortifiées. Leur application à la défense de plusieurs états européens.* 8. Bruxelles 1890. 1 Bd. 1 Plan

9025 **Burchardi.** Das preußische Festungssystem unter Friedrich dem Großen 1740—1745. 8. Berlin 1889. 1 H

9084 **Csongvay.** Über Betonierungen und deren Anwendung bei fortificatorischen Objecten. 8. Wien 1890. 1 H

9007 **Henning.** Unsere Festungen. 8. Berlin 1890. 1 B

9069 **Schröder.** Maximilian Schumann. Leben und Leistungen. Seine Bedeutung für die Entwicklung der Panzerfrage in der Landesbefestigung. 8. Berlin 1890. 1 B

9032 **Temmel.** Handbuch für den Genie- und Pionnier-Officier. 16. Wien 1889. 2 B

G.

(Geographie und Geschichte.)

9098 **Arneth.** Geschichte Maria Theresia's. (1740—1780.)
8. Wien 1863—1879. 10 Bde.

9059 **Laplaiche.** *Algérie et Tunisie. Esquisse géographique.*
16. Paris & Limoges 1885. 1 Bd.

9069 **Schröder.** Maximilian Schumann. Leben und Leistungen. Seine Bedeutung für die Entwicklung der Panzerfrage in der Landesbefestigung. 8. Berlin 1889. 1 Bd.

9060 **Vermeil de Conchard.** *Précis de géographie militaire rédigé d'après les programmes officiels à l'usage des candidats aux écoles militaires et de mm. les officiers.* 16. Paris & Limoges. 1 Bd.

9061 **Vermeil de Conchard.** *Précis d'histoire militaire rédigé d'après les programmes officiels à l'usage des candidats aux écoles militaires et de mm. les officiers.* 16. Paris & Limoges. 1 Bd.

J.

(Journale.)

9014 **Chemiker-Zeitung.** Fol. Cöthen. Von 1890 an.

9090 **Deutsche Wollen-Gewerbe** „Das".
Zeitschrift für die gesammte Wollen-Industrie, Baumwollen-Industrie und die bezüglichen Geschäftsbranchen, als: Spinnerei, Weberei, Walkerei, Appretur, Färberei, Maschinenwesen etc. und die einschlägigen Roh- und Hilfsmaterialien.
Fol. Grünberg i. Schl. 1870—1888. 19 Bde.

9009 **Génie civil** „*Le*" 4 Paris. Von November 1889 an.

9018 **L'exposition de Paris 1889.** 4. Paris 1889. 2 Bde.

9089 **Österreichs Wollen- und Leinenindustrie.** Zeitschrift für die gesammte Wollen-, Baumwollen- und Leinenindustrie nebst bezüglichen Geschäftsbranchen.
Fol. Reichenberg 1883—1889. 7 Bde.

9010 **Pester Lloyd.** Fol. Budapest. Von 1890 an.

K. G.

(Kriegsgeschichte.)

9062 **Cavalerie française** „*Organisation et role de la*" *pendant les guerres de 1800 à 1815.* 8. Paris & Limoges 1886. 1 Bd.

9057 **Lehautcourt.** *Campagne du nord en 1870—1871. Histoire de la défense nationale dans le nord de la France.*
8. Paris & Limoges 1886. 1 Bd.

9018 **Mouzaffer et Talaat.** *Défense de Plevna d'après les documents officiel set privés. Réunis sous la direction du Muchir Ghazi Osman pacha par.* 8. Paris 1889. 1 Bd. 1 Planheft

K. W.

(Kriegswissenschaft im allgemeinen.)

9054 **Allason.** *Impiego dell' artiglieria in guerra.* 8. Roma 1889. 1 Bl.

9058 **Cavalerie.** *„A travers la." Organisation, mobilisation, instruction, administration, remontes, tactique.* 8. Paris & Limoges 1886. 1 Bl.

9074 **Hoenig.** Untersuchungen über die Taktik der Zukunft, entwickelt aus der neueren Kriegsgeschichte. 8. Berlin 1890. 1 Bl.

9067 **Lewal.** *Études de guerre. Tome I. Tactique des ravitaillements.* 8. Paris 1889. (Im Erscheinen.)

9027 **Lubow.** Reitende und fahrende Batterien. Eine vergleichende Studie. 8. Rathenow. 1 Bl.

9076 **Regenspursky.** Behelf zum taktischen Studium des Exercier-Reglements für die k. u. k. Fußtruppen, 3. Auflage. Kl. 8. Wien 1890. 1 Bl.

9016 **Wolozkoi** (übersetzt von Revensky). Das Gewehrfeuer im Gefecht. Beitrag zur Psycho-Physik von. 8. Darmstadt & Leipzig 1883. 1 Bl.

L.

(Almanache.)

9024 **Fischer-Treuenfeld.** *Index of publications on methods of communications in the field and on torpedo warfare.* 8. London 1889. 1 Bl.

Ma.

(Mathematik, Mechanik, Maschinenlehre.)

9045 **Bach.** Elasticität und Festigkeit. Die für die Technik wichtigsten Sätze und deren erfahrungsmäßige Grundlage. 8. Berlin 1889—1890. 1 Bl.

9029 **Funke.** Die analytische und projectivische Geometrie der Ebene, die Kegelschnitte auch nach den Methoden der darstellenden und der elementar-synthetischen Geometrie mit Übungsaufgaben für höhere Lehranstalten und für den Selbstunterricht. 8. Potsdam 1885. 1 Bl.

9097 **Rausenberger.** Lehrbuch der analytischen Mechanik. 8. Leipzig 1888. 2 Bde.

9056 **Zeuner.** Die Schiebersteuerungen. Mit besonderer Berücksichtigung der Locomotiven-Steuerungen. 5. Aufl. 8. Leipzig 1888. 1 Bd.

9099 **Zimmermann.** Rechentafel nebst Sammlung häufig gebrauchter Zahlenwerte. 8. Berlin 1889. 1 Bd.

Mi.

(Miscellanien.)

9033 **Donau-Vereines** „Die Thätigkeit des" im ersten Jahrzehnte seines Bestandes. (1879—1888.) 8. Wien 1889. 1 Heft.

9006 **Fellmer.** Experimente über Hin- und Rückflug der Militär-Brieftauben. 16. Berlin 1889. 1 Heft.

9028 **Iles Samoa** *„Les" ou des navigateurs. Le conflit entre les États-Unis et l'Allemagne et la nouvelle conférence de Berlin.* 8. Paris 1889. 1 Heft.

9050 **Roeder.** Die Brieftaube und die Art ihrer Verwendung zum Nachrichtendienst. 16. Heidelberg 1890. 1 Bd.

M. S.

(Marine- und Seewesen.)

9055 **Plates** *to accompany the report of the board on fortifications or other defenses appointed by the president of the United States under the provisions of the act of congress approved march 3, 1885.* 4. Washington 1886. 1 Planheft.

9030 **Torpilleurs et Canonnières.** „Sogenannte Tagesfragen. Erwiderung auf einen Artikel der *Revue des deux mondes*" von einem See-Officier. 8. Braunschweig 1885. 1 Heft.

O.

(Organisationen.)

9051 **Armeen** „Die" der europäischen Staaten nach Truppeneintheilung und Standquartieren. 16. Hannover 1890. 1 Bd.

9046 **E. S.** Truppenbewegungen und Dislocations-Verhältnisse in der russischen Armee in der Zeit vom Jänner 1887 bis November 1889. Nach officiellen russischen Quellen bearbeitet. 16. Hannover 1890. 1 Bd.

9012 **Exner.** Die französische Armee in Krieg und Frieden. 8. Berlin 1889. 1 Bd.

9022 **Feld-Artillerie.** „Gedanken über die zukünftige Organisation unserer
8. Wien 1890. 1 M

9079 **Field army establishments.** Kl. 8. London 1888. 1 M

9017 **Glückmann.** Das Heerwesen der österreichisch-ungarischen Monarchie. 8. Wien 1890. 1 M

9080 **Vogt.** Katechismus des deutschen Heerwesens.
16. Leipzig 1890. 1 M

P.

(Pionnierwesen.)

9034 **Beitrag** zu den Actenstücken zur Regulierung der Stromschnellen der Donau zwischen Moldowa und Turn-Severin.
Herausgegeben vom Donau-Vereine.
Gr. 4. Wien 1883. 1 M

9036 **Handbuch** für den Unterofficier des k. u. k. Pionnier-Regiments.
16. Wien 1890. 12 Hefte in einem M

9087 **Instructions** *for the construction and equipment of permanent telegraph lines.* Kl. 8. Washington 1881. 1 M

9088 **Instructions** *for using the heliograph of the united states signal service.* Kl. 8. Washington 1888. 1 M

9085 **Myer.** *A manual of signals for the use of signal officers in the field and for military and naval students, military schools, etc.*
8. Washington 1879. 1 M

9032 **Temmel.** Handbuch für den Genie- und Pionnier-Officier.
8. Wien 1889. 1 M

R.

(Reglements.)

9026 **Einjährig-Freiwillige.** „Instructiver Behelf für".
8. Pressburg & Budapest 1889. 1 M

9068 **Garnison-Gebäudeordnung.**
I. Theil. Einrichtung der Kasernen.
8. Berlin 1889. (Im Erscheinen.)

9049 **Schieß-Reglement** für das Ingenieur-Regiment. (In dänischer Sprache.)
16. Kopenhagen 1889. 1 M

9020 **Schießvorschrift** für die Infanterie. 16. Berlin 1889. 1 M

S.

(Statistik.)

9026 **Armyregister** *„Official" for january. 1890.*
8. Washington 1890. 1 M

9008 **Thätigkeitsbericht** der Minister für Handel, Gewerbe und Verkehr pro 1888. (In ungarischer Sprache.)
4. Budapest 1889. (Im Erscheinen.)

Sa.

(Sanitätswesen.)

)078 **Bruns.** Die Geschosswirkung der neuen Kleincaliber-Gewehre. Ein Beitrag zur Beurtheilung der Schusswunden in künftigen Kriegen. 4. Tübingen 1889. 1 Bd.

)075 **Habart.** Die Geschossfrage der Gegenwart und ihre Wechselbeziehungen zur Kriegschirurgie. 8. Wien 1890. 1 Bd.

023 **Port.** Weitere Gedanken über den Ausbau der Kriegs-Krankenpflege. 1890. 1 Heft.

T.

(Technik im allgemeinen.)

034 **Beitrag** zu den Actenstücken zur Regulierung der Stromschnellen der Donau zwischen Moldova und Turn-Severin. Herausgegeben vom Donau-Vereine.
Gr. 4. Wien 1883. 1 Heft.

081 **Delmart.** Die Echtfärberei der losen Wolle in ihrem ganzen Umfange.
8. Reichenberg i. B. (Im Erscheinen.)

)94 **Dorn.** Die Luft im Dienste der Pariser Industrie.
8. Wien 1890. 1 Heft.

)66 **Lew.** Die Feuerungen mit flüssigen Brennmaterialien.
8. Stuttgart 1890. 1 Bd.

)95 **Popp.** *L'air comprimé et ses applications. Transport et distribution de la force motrice par l'air comprimé. Système appliqué à Paris par la compagnie parisienne de l'air comprimé.*
8. Paris 1889. 2 Hefte.

)92 **Radinger.** Über die Kraftvertheilung mit comprimierter Luft System Victor Popp in Paris. 8. Wien 1889. 1 Heft.

93 **Riedler.** Die Kraftversorgung von Paris durch Druckluft.
8. Berlin 1888. 1 Heft.

77 **Schikofsky.** Reproductions-Methoden zur Herstellung von Karten.
8. Wien. 1890. 1 Bd.

V.

(Verpflegswesen und Intendanzdienst.)

35 **Cretin.** *Conférences sur l'administration militaire faites à l'école supérieure de guerre.* 8. Paris & Nancy 1889. 1 Bd.

9042 **Décret** *du 14. janvier 1889 portant règlement sur l'administ... la comptabilité des corps de troupe.* 8. Paris 18..

9082 **Dienstanweisung** für die Corps-Bekleidungsämter. 8. Berlin 189..

9091 **Goeldner.** Rosshaare und deren Prüfung. 1889 ..

9043 **Instruction** *pour les convois alpins dans l'armée italienne. Tr... française par le capitaine Soulié.* 8. Paris & Limoges 189..

9070 **Kottié.** Die Kriegsverwaltung in ihrer vollen Bedeutung, Gr... Wichtigkeit. 8. Graz 189..

9083 **Naturalleistungen** für das Heerwesen. „Die gesetzlichen B... mungen über". 8. Berlin 18..

ere Festungen. Von A. Henning, Ingenieur-Hauptmann z. D. Berlin. Verlag von A. Bath. 1890.

Das Buch ist in zwei Abschnitte getheilt und werden im ersten Theile elben die Vorkommnisse des letzten Decenniums besprochen, während zweite Abschnitt des Werkes die Befestigungs-Vorschläge des Verrs enthält.

Der Autor hebt im ersten Abschnitte hervor, dass die Verwertung und nützung der materiellen Hilfsmittel des Landes für Kriegszwecke in Deutsch-, mit der herrlichen Entwicklung der Armee nicht gleichen Schritt zu n vermochte. Für die Vervollkommnung der Bewaffnung wurde die reichlühende Industrie erfolgreich dienstbar gemacht, und ist auf dem Gebiete Artilleriewesens ein erfreulicher Fortschritt zu verzeichnen; nicht so bei Entwicklung der Fortification und bei der Detailausbildung der Panzertructionen. Auf diesem Gebiete ist eine bedeutsame Wandlung nicht wahrhmen und machen die bisher ausgeführten fortificatorischen Anlagen den ruck eines Nothbehelfes bis zur definitiven Feststellung der unvermeidlichen gestaltung.

In der Folge bespricht der Autor die bisherigen Panzerversuche, insndere den Cummersdorfer und den Bukarester Versuch, bekämpft die eingen Panzerlafetten Schumann's, die Anordnung des Mannlochs in der pel und insbesondere die Reducierung des Kuppelgewichtes (gegenüber den gussthürmen) sowie die Verbindung von Kanonenrohr und Panzerkuppel, da ei durch jeden Treffer nicht nur die Widerstandsfähigkeit des Panzers, ern auch die Schusspräcision der Thurmgeschütze geschädigt wird.

Als Panzermaterial empfiehlt er Stahl, weil bei dessen Verwendung — erstandsfähigkeit, Gewicht und Kosten der Panzerplatten im richtigen Verhältnisse stehen. Ob der Autor hiebei Façonstahlguss oder nachträglich betitetes Stahlmaterial in's Auge gefasst hat, ist im Werke nicht näher geben.

Aus einer Tabelle, in welcher die Cummersdorfer einrohrigen Panzerten mit den in Bukarest erprobten zweirohrigen Thürmen, bezüglich der ontalen und verticalen Treffläche, der Gewichtsverhältnisse, der Geschütz- und der Größe der freien Öffnungen verglichen werden, deduciert der sser, dass der französische Thurm unter den drei Constructionen die tigsten Verhältnisse aufweist. Hinsichtlich der angeführten Daten mag wohl richtig sein, doch ist unterlassen, in der Tabelle anzuführen, in hem Grade die einzelnen Constructionen bei der Beschießung beansprucht beschädigt wurden.

Ohne die neuesten deutschen und französischen Panzer-Constructionen zu hnen, spricht sich der Autor dahin aus, dass die bisherigen Panzer-Anlagen als entsprechend betrachtet werden können. Die Ursache dieses Umles glaubt er darin zu erblicken, dass die militär-technischen Institute in r Richtung nicht die Initiative ergreifen und der Privat-Industrie keine tiven zukommen lassen. Um dies thun zu können, ist jedoch nothwendig, in den Militär-Instituten fachmännisch geschulte Kräfte herangebildet en, damit die technischen Truppen selbst die Elemente besitzen, welche Privat-Industrie Directiven vorschreiben können.

Im Weiteren hebt der Verfasser hervor, dass die Befestigungs-An durch die Fortschritte der Technik immer weiter und weiter ausgedehnt w und dass eine moderne Festung mehr Besatzung, Kampfmittel und E erfordert, als mehrere Festungen des bisher üblichen Systems. Sollten in Weise mehrere Festungen angelegt werden, so muss die Offensivkra Landes darunter leiden, und werden die materiellen Mittel über beansprucht. Aus diesem Grunde und unter Hinweis darauf, dass di der anzulegenden Festungen mit dem angenommenen System der La vertheidigung in Einklang gebracht werden muss, wünscht der Autor f Deutsche Reich nur eine einzige große Festung, als centrale Quell Armeebedürfnisse, nebst kleinen, isolierten, befestigten Posten (Panz welche dem feindlichen Eindringen den Weg zu verlegen und Offensivs begünstigen hätten.

Wie die Vertheidigung des Deutschen Reiches in einem großen K bei dem gemachten Vorschlage gedacht wird; wo der große, centra angelegt werden soll; welche Rolle derselbe zu spielen hätte und auf Weise bei der geographischen Beschaffenheit Deutschlands durch isolierte, befestigte Posten das Eindringen des Feindes verhindert u Durchführung von Offensivstößen mit größeren Armeekörpern begünstig soll, ist im Werke leider in keiner Weise erwähnt.

Zahl und Anlageort der in einem Staate anzulegenden perm Befestigungen werden durch die strategischen Verhältnisse, insbesonder die geographische und sonstige Beschaffenheit der politischen Grenzen Innern des Staates sowie durch das Machtverhältnis desselben zu den N staaten bedingt. Ob bei Berücksichtigung dieser Verhältnisse, das vo für das Deutsche Reich vorgeschlagene System der Reichsbefestigung verständlich erscheint, dass es in dieser Richtung keiner Begründung könnte immerhin bezweifelt werden.

Nach einem Rückblicke auf die Befestigungen der Vergangenheit be der Verfasser die jetzt üblichen Fortstypen und erörtert, dass selbe stehende Mängel besitzen:

1. Verlust der Einwirkung der Feuerlinie des Hauptwalles auf die G Vertheidigung, das ist Verlust der frontalen Feuerwirkung bis zum Augenblick.

2. Verlust der Flankierung der Linien des Hauptwalles unter ein das ist ungenügende Ausnützung der auf dem Wall aufgestellten Kampf

3. Verlust an Feuerlinie durch die Hohltraversen, Unterbrechung Wallcommunication.

4. Vermehrung der Treffähigkeit der Angriffswaffen durch Mark der eigenen Geschützstellung.

5. Nichtberücksichtigung des Einflusses des Gewehres.

6. Unzureichende Anlage gedeckter Communicationen behufs D führung von Offensivbewegungen.

Bei der weiteren Erörterung der jetzigen Befestigungs-Anlagen Noyau und Gürtelforts hebt der Autor als Mangel hervor, dass bei Anlage nur die Geschütz- und nicht auch die Gewehrwirkung be

chtigt erscheine, dass der Hauptenceinte bei der Vertheidigung nur ne untergeordnete Rolle zugewiesen wird, und dass folgedessen das chicksal des Platzes von dem Verluste zweier oder dreier Gürtelforts abhänge. erlegt man jedoch die Stärke der Vertheidigung in die mit Geschütz- und ewehrfeuer ausgestattete Hauptenceinte, werden die selbständigen Einzeln- erke im Gewehrfeuerbereiche der Hauptumfassung angeordnet und nimmt man s Basis für die Länge der Linien der Hauptenceinte und die gegenseitige ntfernung der Einzelnwerke, die Gewehrwirkung an, dann erscheint es von inem großen Einflusse, wenn einzelne Werke vor der Hauptumfassung ver- ren gehen, und es wird das auch auf einem Trümmerhaufen brauchbare ewehr, die Vertheidigung des Platzes selbst dann noch führen können, wenn le anderen Kampfmittel (Geschütz-Emplacements, Panzer-Anlagen etc.) zer- ört werden sollten.

Für die Ausführung permanenter Befestigungen stellt der Verfasser nach iger Erwägung folgende Normen auf:

1. Einfacher polygonaler Grundriss des Hauptwalles in Verbindung mit nzelnen selbständigen Werken. Ausgedehnte Glacis.

2. Basis der Länge der Linien des Hauptwalles und der Entfernung der erke: das Gewehr.

3. Minimale Höhenlage der Feuerlinie; hohe Glaciscrête.

4. Vermeidung des todten Winkels im Profil der Wallconstruction. beschränkte Feuerwirkung der Feuerlinie in den Graben, in die vorliegenden erke und die sie umschließenden Glacis.

5. Anordnung feststehender und ambulanter Geschützstellungen mit rücksichtigung der Flankierung von Wall und Graben, eventuell in Ver- dung mit Panzerdeckungen.

6. Ausreichende Schutzanlagen für Mannschaft und Kampfmittel auf dem ll unter Vermeidung der Überhöhung der Feuerlinien desselben.

7. Unterkunftsräume unter dem Wall mit Vertheidigungs-Einrichtungen Hofraumes.

8. Innere Vertheidigung.

Aufgrund dieser Normen entwirft nun der Autor für die Anlage eines ßen, centralen, befestigten Platzes ein Project, welches in großen Zügen wie t skizziert werden kann:

a) Hauptumfassung. Von dem zu schützenden, bebauten Vorfelde Stadt und von den Etablissements derselben je nach Terrainverhältnissen is 8*km* entfernt und durch ein eingeschobenes Glacis von denselben getrennt, eine geschlossene, polygonale Hauptumfassung angeordnet mit einer breiten, Schienengeleisen versehenen Circumvallationsstraße hinter derselben. Der e breite Wallgang der Hauptumfassung erhebt sich 7·80*m* über das Niveau Circumvallationsstraße und ist mit einer 2·20*m* hohen, unter 1 : 8 geneigten 120*m* breiten Erdbrustwehr gekrönt, welche sich bis auf die Sohle des egenden 30*m* breiten Grabens verflacht und gleichzeitig dessen Escarpe et. Ebenen Boden vorausgesetzt und die Höhe der Kammlinie der Brust- mit (+ 9), den mittleren Grundwasserstand mit (— 4) angenommen, ergeben sonach für das Profil der Hauptumfassung nachstehende Niveaucôten:

Circumvallationsstraße (— 1),
der 12*m* breite Wallgang (+ 6·8),
Kammlinie der Brustwehr (+ 9),
Sohle des 30*m* breiten Wassergrabens

$$+ 9 - \frac{120\ (\text{Brustwehrbreite})}{8} = (- 6)$$

bei 2*m* Wassertiefe.

Für die Länge der Polygonseiten wird normal die doppelte wirk. Gewehrschussweite angenommen.

In der Mitte und an den Enden jeder Linie werden feste Gr. Emplacements für schwere Geschütze (15, 17 und 21*cm*) angeordne. selben sind mit Panzer-Anlagen (jedoch nicht mit Drehkuppeln) verseh. vom Hauptwalle völlig isoliert — als eine Art selbständiger, perm. Batterien in Aussicht genommen. Im übrigen ist die Brustwehr der H. umfassung für Gewehrvertheidigung eingerichtet. Der 12*m* breite W. ist mit Schutzbauten für die Mannschaft und mit Geleisen für ambul. schütze versehen; unter dem Walle sind an entsprechenden Stellen b. sichere Räume angeordnet, welche als Unterkunft für die Besatzung und für die Reversvertheidigung des Innern entsprechend hergerichtet w.

Wiewohl der Graben von der Brustwehr der Hauptumfassung u. von den erwähnten Geschütz-Emplacements aus, überall direct v. werden kann, so sind trotzdem auch gepanzerte Grabens-Caponnièren (. koffer) in Aussicht genommen, welche — mit den Unterkunftsräume dem Wallgange durch Poternen verbunden — die Gräben flankier. Contrescarpe des Grabens ist nur bei den Flankierungs-Anlagen . revêtiert, sonst aber in Erde geböscht.

b) Gedeckter Weg. Vor dem Wassergraben der Hauptu. befindet sich ein 8*m* breiter gedeckter Weg und sind vor demselben Glacis vorgeschoben, in der Mitte jeder Linie, also auf etwa 1.6. einander entfernt, nach Art kleiner permanenter Batterien selbständig Geschütz-Emplacements mit Panzer-Anlagen angeordnet. Sonst ist der g. Weg für Gewehr-Vertheidigung eingerichtet und kann von der Hauptum. aus überall unter Feuer genommen werden. Das Glacis hat die N. (+ 7), ist unter 1 : 80 geneigt und senkrecht auf die Polygonseiten ge. 1.125*m* lang. Da die Abdachung des Glacis 880*m* von der Glacisc. fernt die Niveaucôte $+ 7 - \frac{880}{80} = (- 4)$, also den Grundwas. erreicht, so ergibt sich vor dem Glacis ein 1.125 — 880 = 245*m* . direct bestrichener zweiter Wassergraben, dessen Contrescarpe — von ei. Ausnahmen abgesehen — in Erde geböscht ist.

c) Linien der vorgeschobenen Einzelnwerke, zweiter gedeckter Weg. Vor dem besprochenen Wassergraben des gedeckten W. der Hauptumfassung ist eine zweite Circumvallationsstraße, bezw. ein z. gedeckter Weg angeordnet, welcher durch ein zweites Glacis gedeckt. Die Crête dieses Glacis hat die Côte (+ 6), und ist dasselbe nach neuerdings unter 1 : 80 abgeböscht. In dieses zweite Glacis eingesch. — also vor dem zweiten gedeckten Wege — sind auf je 1.200*m* vor

ı Mitte) entfernt, am ganzen Umfange des Platzes selbständige, geschlossene inzelnwerke angeordnet, mit der Aufgabe, Straßenzüge zu decken, den Feind rnzuhalten, das vorgelegene Glacis und Gelände zu bestreichen und bestimmte ngriffspositionen unter Feuer nehmen zu können.

Die noch im Gewehrertrage (Weitfeuer) der Hauptumfassung gelegenen inzelnwerke sind für Geschütz- und Gewehrvertheidigung eingerichtet, sind von 10 bis 20*m* breiten Wassergräben umgeben und haben inen eigenen, 8*m* breiten gedeckten Weg vorgelegt. Die mit trapezförmiger rundrissform beantragten Werke sind bei 200*m* Breite und 36*m* Tiefe mit inem Hofraume und mit bombensicheren Unterkünften versehen. Die Kammnie der Werke wird, entsprechend der Höhe der beiderseits anschließenden lacis, mit der Niveaucôte (+ 6) angenommen, und ist die unter 1 : 8 geneigte rustwehr 96*m* breit, wobei sich dieselbe in den vorliegenden Wassergraben uf die Côte $+ 6 - \frac{96}{8} = (- 6)$ verflacht.

Die Armierung der Werke ist mit 5 bis 9 Geschützen, die Besatzung it $^1/_2$ bis 1 Compagnie angenommen. Panzer-Anlagen sollen bei diesen Werken ur ausnahmsweise angewendet werden. Erfordern es die Terrainverhältnisse,) können diesen Werken — wie der Verfasser sagt — auch noch andere)rgelegt werden.

d) Drehbare Panzerthürme für schwere Geschütze zur icherung der Haupt-Communicationen und Enfilierung der auptumfassung. Die für die Offensive bestimmten Haupt-Communicationen urchbrechen die Hauptumfassung in einer Breite von 50*m* und sind durch zwei *cheval* der Hauptumfassung angeordnete, drehbare Panzerthürme für je zwei chwere Flachbahnrohre gedeckt. Durch den einen Thurm kann das Glacis der auptumfassung, durch den zweiten die Circumvallationsstraße hinter derselben nfiliert werden. Die versenkbar eingerichteten Panzerkuppeln ruhen auf ydraulisch bewegten Stempeln von 1*m* Durchmesser, und sind beide Thürme urch communicierende Röhren mit einander derart verbunden, dass sich die ine Kuppel nach dem Abfeuern der Geschütze selbstthätig senkt, während die ndere gleichzeitig aus der Ladestellung in die Feuerstellung gehoben wird. o weit die Vorschläge des Verfassers!

Nimmt man den Durchmesser der zu schützenden Stadt mit 4*km*, die ntfernung der Hauptumfassung von der Stadt mit 5*km* an, so ergeben sich ür die Beurtheilung der in Vorschlag gebrachten Befestigungs-Anlage annähernd olgende Daten:

Länge der Hauptumfassung 44*km*,

Länge des gedeckten Weges vor dieser, 45*km*,

Länge der Linie der Einzelnwerke und des zweiten gedeckten Weges 2*km*.

Erdaushub pro Currentmeter Umfassung minimum 3.000m^3,

Gesammtaushub **135.000.000**m^3,

80 bis 100 feste Geschütz-Emplacements (permanente Batterien) mit anzer-Anlagen,

50 bis 60 permanente Einzelnwerke,

30 bis 40 gepanzerte Grabenskoffer mit ebensoviel (etwa 160m br
Poternen,

10 bis 20 große drehbare Panzerthürme

und eine kaum zu berechnende Anzahl von bombensicheren Unter
Magazinen, Schienengeleis-Anlagen und maschinellen Einrichtungen.

Wiewohl der Autor es unterlassen hat, auch nur annähernd an
in welcher Zeit, mit welchen Arbeitskräften und Kosten ein solcher be
Platz hergestellt werden könnte, und wie groß die für denselben erf
Armierung und Besatzung angenommen werden müsste, so dürften di
gebenen Schätzungsdaten schon genügen, um aus denselben zu erse
es sich hier um kolossale Befestigungs-Anlagen handelt, deren He
mehrere Decennien und viele hundert Millionen Gulden erfordern wür
deren Ausführbarkeit überhaupt zugegeben wird. Das Geheimnis, wie de
eines solchen Platzes mit den gebrachten Opfern in Einklang gebracht
könnte, vermögen wir nicht zu enträthseln.

Die Details der Befestigungs-Vorschläge sind im Werke nic
gezeichnet und côtirt, um selbe eingehend beurtheilen zu können.

Bemerkt wird nur, dass in dem Buche wohl recht gute Id
Ausdrucke gelangen, dass jedoch der Autor bei der Verwertung
etwas optimistisch zu Werke gegangen ist. Zwischen der Idee un
praktischer Anwendung liegt eben ein weiter Weg — ein Weg m
Hindernissen, welche die Verwertung der gefassten Idee schon oft il
machten.

Das Werk enthält manche Wahrheit und manche bemerkensw
regung und es ist zu bedauern, dass der Autor seine Befestigungs-V
auf schwankender Grundlage aufgebaut hat. Auch ist die allzu lei
handlung der Details kaum geeignet, zur praktischen Lösung der
gefassten technischen Probleme wesentlich beizutragen.

Wer indessen die Mühe nicht scheut, dem etwas phantastis
dankengange des Autors zu folgen, der wird in dessen Werke manch
essante zu finden wissen. Hauptmann v. Csong

Das rauchschwache Pulver und seine Bedeutung f
Festungskrieg. Eine Studie von Wiebe, General der Artiller
E. S. Mittler & Sohn. Berlin 1890.

Die vorliegende Broschüre ist ein Sonder-Abdruck des gleichn
Aufsatzes aus dem Mai-Heft (1890) des „Archiv für Artillerie- und Ing
Officiere des deutschen Reichsheeres".

Die Möglichkeit, sich über den Einfluss des rauchschwachen P
auf den Kampf im allgemeinen und auf jenen im Festungskriege im be
zu orientieren und der geradezu minimale Preis, sollten der Brosch
wünschen wir, einen weiten Leserkreis verschaffen und hiedurch z
Studium anregen, welches für die Kriegführung der Zukunft von
ragendster Bedeutung ist.

Diese neuerliche Studie reiht sich würdig an die früheren, in
kreisen wohlbekannten und geschätzten Arbeiten des Generals von W

kann, wenn sie auch in manchem von den hie und da herrschenden, leicht noch nicht völlig geklärten Ansichten, welche das rauchschwache ver betreffen, abweicht, Jedermann bestens empfohlen werden.

Hauptmann Poppy.

itungen und Festungskampf. Von F. M. v. Donat, Hauptmann und Compagnie-Chef im Infanterie-Regimente von Grolman (1. Posensches) Nr. 18. E. S. Mittler & Sohn. Berlin 1890.

Mit der vorliegenden Broschüre will der Verfasser den Kameraden der nterie, der Reserve und Landwehr dasjenige bieten, was ihnen über die emeinen Verhältnisse und über die Thätigkeit der Schwesterwaffen sowie Verständnis des Festungskampfes zu wissen nothwendig ist.

Die Aufgabe, welche sich der Verfasser hiemit gestellt hat, entspricht n thatsächlichen Bedürfnis und verdient, an sich, die vollste Anerkennung. war — wie in der Broschüre mehrfach hervorgehoben und schwungvoll ündet — das Interesse für den Festungskampf auch für den Infanterie- ier von ganz besonderer Wichtigkeit ist, besitzt derselbe dermalen keinen lf, nach welchem er sich richten und über die allgemeinen Verhältnisse Festungskampfes „rasch“ und ausreichend orientieren könnte.

Ohne in die Details der vorliegenden Studie einzugehen, wollen wir im meinen bloß anführen, dass der Inhalt sich in vier Theile und einen ng gliedert, u. zw.:

I. Theil. Strategischer Theil,
II. „ Technisches,
III. „ Organisationen,
IV. „ Die Taktik des Festungskampfes und endlich
Anhang: Skizze des Kampfes an Meeresküsten.

Im Texte sind zahlreiche Namen aus der Kriegsgeschichte angeführt, somit an geeigneten Stellen auf passende kriegsgeschichtliche Beispiele wiesen.

Auch mit persönlichen Ansichten und Vorschlägen des Verfassers wird nweise der Leser bekannt gemacht und hiedurch in die Möglichkeit ver- auch bezüglich „streitiger Punkte“ auf diesem Gebiete der Kriegs- nschaft, sich leicht eine Ansicht zu bilden.

Scheint es uns auch, dass nicht in allen Theilen die Absicht des Ver- s vollständig zweckentsprechend erfüllt wurde, so können wir doch die gende Broschüre nur empfehlen. Hauptmann Poppy.

idriss der Differential- und Integral-Rechnung. II. Theil: Integral-Rechnung. Von Dr. M. Stegemann, herausgegeben von Dr. Ludwig Kiepert. Hannover 1889. Helving.

Ebenso wie der I. Theil [1]) ist auch der II., die Integral-Rechnung, von udwig Kiepert vollständig umgearbeitet und durchgreifend ergänzt n.

[1]) Siehe 8. Heft der „Mittheilungen“ vom Jahre 1888.

Im I. Capitel sind, nach der Definition des Integrals, die versch- Integrations-Methoden und die Integration der rationalen ganzen Fu- vorgeführt. Das II. und III. Capitel behandelt in sehr klarer Weise I- gration der gebrochenen rationalen und der irrationalen algebraischer tionen, sowie einiger transcendenter Functionen. Das IV. Capitel han- der Quadratur ebener Curven, wobei die Definition des bestimmten In- eingeführt wird; das nächste Capitel ist der Theorie der bestimmten I- gewidmet; am Schlusse derselben erscheint das Wichtigste, mit Zuhil- der graphischen Methode, über die Doppelintegrale, sowie über die Un- Integrations-Ordnung bei denselben angeführt. Im VI. Capitel wird d- näherte Berechnung eines Integrals und die Entwicklung der Functi- Reihen durch Integration behandelt; hierbei ist Bernoulli's R- Simpson's Regel entwickelt. Die drei nächsten Capitel behandeln A- wendung der Integralrechnung auf die Geometrie. Die Rectification r- Curven, welche auch im I. Theile nur wenig berücksichtigt wurden, is- behandelt. Das X. und XI. Capitel enthält die Integration von Dif- Gleichungen; ausführlicher wird jene der ersten Ordnung behandelt. E- wird in sehr verständlicher Weise und durch zweckmäßig gewählte Be- das Nothwendigste über den integrierenden Factor und die singulären L- der Differential-Gleichungen vorgeführt. Bei der Integration von Dif- Gleichungen höherer Ordnung beschränkt sich der Verfasser auf die wi- Fälle der Anwendung. Das letzte Capitel zeigt die Anwendung der Dif- Gleichungen auf Probleme der Geometrie und Mechanik durch instruc- spiele. Der Anhang enthält Fragen und Aufgaben zur Wiederholung u- Anleitung beim Selbststudium.

Dieses Werk ist allen Anfängern, welche sich mit den Gru- den ersten Kenntnissen der Integral-Rechnung vertraut machen wol- empfehlen, da die Darstellung äußerst klar, der Stoff, aufgrund v- Schulerfahrungen, methodisch geordnet und gesichtet erscheint und manchem Anfänger die ersten Schwierigkeiten beseitigt werden.

Die Brauchbarkeit des Werkes wird durch die zahlreichen Bei- die am Ende des Buches angefügte Tabelle, welche die wichtigsten F- der Integral-Rechnung enthält, erhöht.

Die Ausstattung des Werkes von Seite der Verlagsbuchhandlung sorgfältige. Hauptmann Josef K-

humann und die Panzer-Fortification, von Schröder, Generalmajor z. D. Berlin 1890. Mittler & Sohn.

Es ist eine in hohem Maße interessante und auch lehrreiche Publi-tion, welche der Verfasser mit der vorliegenden Arbeit geboten hat und er ıschte sich nicht, wenn er im Vorworte der Hoffnung Ausdruck gab, auf ɜ Theilnahme der Leser rechnen zu dürfen.

Im Buche ist die Thätigkeit Schumann's und die Entwicklung der ınzerfrage in Deutschland geschildert, u. zw. in einer so klaren und sach-hen Weise, dass man beim Lesen oft vergisst, dass es dem Autor in erster nie wahrscheinlich nicht um die Geschichte der Panzerungen, sondern nur .rum zu thun war, dem verstorbenen Kameraden in pietätvoller Erinnerung ı ehrendes, literarisches Denkmal zu errichten.

Wiewohl der Verfasser sich mehr weniger auf die objective Darstellung r Thatsachen beschränkt, gewinnt der Leser dennoch die Überzeugung, dass e bedeutungsvolle Errungenschaft der letzten Decennien, das Eisen in kriegs-auchbaren Formen der Fortification dienstbar machen zu können, in erster nie der Anregung und dem rastlosen Streben Schumann's zu verdanken ist.

Indem der Autor die Thätigkeit des Verstorbenen vom Jahre 1862 an, s derselbe die Verwendung des Eisens für fortificatorische Zwecke bei der ıtschen Kriegsverwaltung zuerst in Anregung brachte, bis zu seinem Tode bildert, beschreibt er hiebei chronologisch auch alle bekannten Schumann'schen ɔnstructionen in großen und markanten Zügen, hebt die charakteristischen erkmale derselben klar hervor und führt die stufenweise Entwicklung der ınzelnen Entwürfe wie auch den sich immer erweiternden Ideengang Schu-ann's dem Leser in prägnanter Weise vor Augen.

Wer sich über die Schumann'schen Constructionen und die Wandlungen ır Panzerfrage in Deutschland rasch orientieren will, findet das Gesuchte ı vorliegenden Büchlein in kurzer Form und leichtfasslicher Weise gegeben.

Aber auch für denjenigen, der den Gegenstand aus früheren Publicationen ɔnnt, wird im Buche genug des Interessanten geboten. Einerseits weil darin anche, bis nun nicht bekannte Details veröffentlicht werden, anderseits weil ı für jeden technischen Officier in hohem Maße anregend erscheint, die Lauf-ahn und Thätigkeit eines Ingenieur-Officiers kennen zu lernen, der nahezu ɔin ganzes Leben der Lösung fortificatorischer Aufgaben gewidmet hat und die ealisierung seiner Bestrebungen trotz vielfacher Hindernisse und Enttäuschungen it solcher Beharrlichkeit verfolgte, dass er zum Schlusse seiner Lebensbahn ıcht allein einen großen moralischen Erfolg durch die Anerkennung, welche ɔin Monarch seinen Verdiensten zutheil werden ließ, errang [1]), sondern auch ıe Genugthuung hatte, seine Ideen praktisch verwertet zu sehen.

Wer nur einmal Gelegenheit hatte, mit Schumann über fortificatorische ragen Rücksprache zu pflegen, wird ihm das Zeugnis nicht versagen, dass es ɔmselben hiebei, wiewohl er mit dem „Grusonwerk“ in Verbindung stand, nie ın geschäftliche Nebenrücksichten, sondern stets nur um die Sache selbst, um ɔ Verfechtung der tief im Innern wurzelnden eigenen Überzeugung zu thun war.

[1]) Wurde im Ruhestand zum Oberstlieutenant befördert.

Ob gerade alle Constructionen Schumann's die Feuerprobe der P brauchbarkeit bestehen werden und ob diese Constructionen am zweckm gerade in der von ihm proponierten Weise und in dem von ihm gew ausgedehnten Maße bei fortificatorischen Anlagen verwendet werden s möge dahin gestellt bleiben! So lange die Kriegserfahrung mangelt, diese Fragen, je nach den verschiedenen Anschauungen, auch eine vers Beantwortung erfahren. Wie diese Antworten jedoch auch lauten mög das wahre Verdienst Schumann's durch dieselben nicht geschmälert wer das große Verdienst — schon vor 20 Jahren erkannt zu haben, d Aufgaben der permanenten Fortification, bei der fortschreitenden V kommnung der Angriffsmittel, ohne Steigerung der Widerstandsfähigk Schutzmittel, ohne Anwendung des Eisens, erfolgreich, d. h. unter B sichtigung der Grundprincipien der Befestigungskunst, nicht mehr gelöst können und dass es ihm gelang, für die Vertheidigung Schutzmittel bare Eisen-Constructionen zu schaffen, welche den Wirkungen des m Belagerungsmaterials widerstehen.

Wie jedes Ding auf der Welt, so haben auch die Panzer-Constr ihre kleinen Schattenseiten, doch sind diese verschwindend geringfü Vergleiche mit den schwerwiegenden Bedenken, welche gegen die d zumeist auf Detailbetrachtungen basierten Vorschläge der Gegner der rungen angeführt werden können, sobald man die Befestigung eines Platzes ins Auge fasst. Charakteristisch ist es, dass bis nun keine Publication vorliegt, in welcher die Gegner der Panzer-Constructionen oft bestechenden und geistvollen Erörterungen an einem concreten Falle mäßig auch nur annähernd nachgewiesen hätten, um welche Kosten ein platz mit Gürtellinie von etwa 15*km* Durchmesser nach ihrer Befest weise — also mit Ausschluss der Panzer-Constructionen und Beibeh der offenen Geschützstellungen — hergestellt werden könnte und welche rung und Besatzung für die erfolgreiche Vertheidigung eines *solchen P* erforderlich wäre. Dass diese Nachweisung nicht vorliegt, ist wohl erk denn sie dürfte das Resultat verkünden, der Vertheidiger benöthige für Erhaltung eines solchen Platzes nahezu doppelt so viel Gesch und ebenso viel Streiter als der Angreifer, und die Herstellung solchen Platzes (vermöge der größeren Zahl der Fortifications-Objecte) er Kosten, welche wohl nur ein sehr reicher Staat aufzubringen vermag, eine solche fortificatorische Anlage vom strategischen und volkswirts lichen Standpunkte überhaupt gerechtfertigt werden könnte.

So lange sich die Gegner der Panzerungen auf ideellem Gebiete bewe ohne dem Leser Rechenschaft zu geben, ob ihre Entwürfe in der prakt Ausführung, bei einem großen Platze, auch im Rahmen des Zulässigen bleiben; so lange selbe nicht den ziffermäßigen Nachweis liefern, dass ohne Panzerungen große permanente Anlagen geschaffen werden können, Vertheidigung mit einer relativ geringen Armierung und Besatzung durchführ erscheint — so lange können ihre Vorschläge ernstlich nicht in Erwäg gezogen werden. Ob dies ihnen gelingen wird, mag die Zukunft entsch

Mit Rücksicht auf die enormen Kosten, welche fortificatorische Anla infolge der Vervollkommnung der Angriffsmittel erfordern und in Ber sichtigung des inferioren Verhältnisses, in welchem sich der Vertheidiger

den wird, muss das Streben der permanenten Fortificationen heutzutage
denn je dahin gerichtet sein, an Geschützen und lebendem Material
ichst wenig zu binden, um für die mobile Verwendung, an der im voraus
stimmten Angriffseite, mehr zur Verfügung zu haben, was nur durch den
ssig größten Schutz und durch volle Ausnützung der gebundenen Ver-
ligungsmittel, durch die Anlage möglichst weniger, kleiner, aber starker
cte mit Panzeranlagen erreicht werden kann.

Ehre dem Andenken Schumann's, der dies schon lange erkannte und
e Anschauungen so überzeugungstreu und standhaft vertrat, und Dank dem
asser des vorliegenden Büchleins, der die Erinnerung an den gediegenen
charakterfesten Ingenieur-Officier in uns so lebendig wachgerufen hat.

Hauptmann v. Csongvay.

lfram-Geschosse. Von R. Wille, Oberst à la suite des Fuß-Artillerie-Regiments Encke. Berlin 1890. Verlag von R. Eisenschmidt.

Die vorliegende Broschüre enthält die Ergebnisse jener Studien des Ver-ers, deren Anregung durch die wiederholten Besprechungen in militärischen politischen Blättern des, von dem allseits bekannten königl. bayerischen or z. D. Armand Mieg vorgeschlagenen Wolfram-Geschosses ge-en wurde.

Indem der Verfasser im ersten Abschnitt (kleines Caliber) in kurzen en den günstigen Einfluss einer großen Querschnittsbelastung des Geschosses die ballistischen Verhältnisse einer Feuerwaffe darlegt, hält er einen Rück-k auf die Entwicklung der Handfeuerwaffen in den letzten Decennien und et es „mindestens fraglich", ob mit den gegenwärtig neuesten Modellen 8·0 bis 7·5*mm* Caliber „für alle Zukunft die äußerste untere Grenze Seelendurchmessers der Infanteriewaffe bereits erreicht sein wird, wobei ıervorhebt, dass bei kleinen Calibern eine angemessene Vergrößerung der rschnittsbelastung — ohne übermäßige, die Patronenlänge und Verschluss-struction ungünstig beeinflussende Verlängerung des Geschosses — nur ch die Anwendung eines möglichst dichten, schweren Geschossmetalls chführbar ist.

Im zweiten Abschnitt (Wolfram-Metall) werden die Eigenschaften, die ınische Verwendung und die wichtigsten Erze des, mit Rücksicht auf seine e Dichte und sonstige Eignung zur Geschoss-Fabrication in erster Linie in racht kommenden Wolframs besprochen, wobei auch ein, von dem Chemiker Bischoff gefundenes, einfaches Darstellungsverfahren des Wolframs aus lframit und Scheelit erwähnt wird.

Der dritte Abschnitt (Wolfram-Geschosse für Handfeuerwaffen) enthält ausführliche Beschreibung der Herstellung der Wolfram-Geschosse nach dem Mieg & Bischoff angegebenen und patentierten Verfahren und deren entansprüche, ferner vergleichende Studien über die Führung, Dichte, Con-ıction, Leistung, Beurtheilung von anderen Ballistikern, Rückstoß und Caliber-nzen, im Vergleiche mit den bis nunzu angewendeten Geschossmaterialien.

Ein Schlusswort — worin der ganz außerordentlichen Fortschritte, lche die Schusswaffe der Infanterie in jüngster Zeit gemacht hat, gedacht

wird — enthält die Ansicht des Verfassers über einen weiteren F durch die Annahme des Wolfram-Geschosses und gipfelt in dem A dass „zu den relativ besten Waffen der Zukunft ohne Z Gewehr kleinsten Calibers mit Wolfram-Geschossen zäh

Die im vierten Abschnitt (Wolfram-Geschosse für Geschütze) ent Ausführungen über die Verwendung des Wolframs bei Granaten, S Kartätschen und Panzergeschossen zielen hauptsächlich dahin, du kommen sachgemäß begründete Beispeile anschaulich zu mache Gewinn an Leistungsfähigkeit der verschiedenen Streugeschosse, d führung von Wolfram-Füllkugeln zu erzielen ist. Hiebei hält es der für gegenstandslos, von Wolfram-Granaten gegenwärtig — wo das Metall in comprimierter Pulverform zur Verwendung gelangt — ein schen Nutzen zu erwarten, während er die Construction einer Wolfra granate, ohne vorherige praktische Erprobung, nicht als aussichtsl

Der fünfte und letzte Abschnitt (Bedarf, Vorkommen und Preis de enthält die approximative Berechnung der nothwendigen Menge W die Herstellung von einer halben Milliarde 7·5*mm* Wolfram-Gesch Gewehre von 19·3*g* Gewicht, und von 100 Millionen 11 bis 12*g* Shrapnel-Füllkugeln; das Vorkommen und die gegenwärtige industri dung des letzteren (Wolframstahl, Farbstoff und Feuerschutzmittel); die gegenwärtigen Marktpreise des Wolfram-Metalls (380 bis 420 M 100 Kilo) und die beiläufigen Kosten von je 1.000 Stück der oben Gewehrgeschosse (48·5 Mark) und Shrapnel-Füllkugeln (30 Mark) für als das von Dr. Bischoff angegebene Gewinnungs-Verfahren zur An gelangt und — wie der Verfasser hofft — den Preis des Wolfra pro 100*kg* noch unter 200 Mark herabdrückt.

Die den Anhang bildenden Anlagen 1 bis 6 enthalten die Er von Schießversuchen mit Wolfram-Geschossen von 8·1*mm* Durchm 18*g* Gewicht, welche in den Jahren 1887 und 1889 in Rottweil Ladung von 4*g* R. C. P. ($V_{25} = 581m$) ausgeführt wurden und einen recht guten Einblick in die ballistischen Verhältnisse d Geschosses.

Nachdem nicht ausgeschlossen ist, dass das Wolfram-Geschoss die Production und die Preisverhältnisse des Wolfram-Metalls sich nur au so günstig gestalten, wie Verfasser es hofft, vielleicht in nicht zu fe eine nähere Berücksichtigung bei der Munition für Handfeuerwaffen wir müssen, so kann jedem Militär und Militär-Techniker, zur genauen Orie über den gegenwärtigen Standpunkt dieser Frage, die vorliegende Ar als geeignet bezeichnet werden. Oberlieutenant Wo

ercier-Handbuch für die Festungs-Artillerie. Zum Gebrauche beim Geschütz-Exercieren und bei der Schießübung. Bearbeitet von Oberlieutenant Wilhelm Knobloch des k. u. k. Festungs-Artillerie-Bataillons Nr. 7. Preis broschiert 1 fl. ö. W. Wien. Im Selbstverlage.

Der Verfasser gibt auf 112 Seiten einen theilweisen Auszug der im ıre 1889 erschienenen 2. Auflage des Exercier-Reglements für die k. u. k. tungs-Artillerie III. Theil, beschränkt jedoch auf die Ausbildung beim ein- ıen Geschütze. Dieser Auszug zerfällt in sechs Abschnitte nebst einem Anhang es enthält der

I. Abschnitt: Das Exercieren bei der 12*cm* und 15*cm* eisernen Kanone 1861 in der hohen Batterie-Lafette (Batterie-Lafette);

II. Abschnitt: Das Exercieren bei denselben Kanonen in Festungs- oder ıressions-Lafetten auf Rahmen (Reihbalken);

III. Abschnitt: Das Exercieren bei der 9*cm* Feldkanone M. 1875 in hohen Lafette;

IV. Abschnitt: Das Exercieren bei den stahlbronzenen Belagerungs- ıonen, M. 1880;

V. Abschnitt: Das Exercieren beim 9*cm* und 15*cm* Belagerungs-Mörser 1880, sowie beim 15*cm* Vertheidigungs-Mörser, endlich der

VI. Abschnitt: Das Exercieren bei den beiden 21*cm* Mörsern; im Ange ist die Packung der Verschläge mit Munition etc., sonstige Requisiten etc. die Ausrüstung der Geschütze mit Munition aufgenommen.

Jeder Abschnitt zerfällt in drei Theile, u. zw. in das Bereitstellen der ıisiten, Feuerbereitmachen und Bedienung des Geschützes.

Die Erklärung der Normalstellung bei den Geschützen in stabiler Aufung, die Bedienung der Granat-Kanonen und Mitrailleusen, sowie der zenen Feldkanonen M. 1863, der Abschnitt über die Ehrenbezeigungen, ich aus dem zweiten Hauptstück des Exercier-Reglement das wichtigste „Gefechtsthätigkeit der Batterien bei Belagerung und Vertheidigung fester ze", würden zur Vervollständigung dieses mit viel Fleiß zusammengestellten sonst ganz brauchbaren Werkchens beitragen.

Hauptmann Josef Kozák.

Ansprüche auf Begünstigungen in der Wehrpflicht und ihre Geltendmachung. Wien 1890. Manz'sche k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung.

Für den Wehrpflichtigen ist es von Wichtigkeit, mit den einschlägigen mmungen, die den Anspruch auf eine Begünstigung in Bezug auf Erıg der bezüglichen Pflicht begründen, vertraut zu sein und zu wissen, ı die Begünstigung besteht, auf welchem Wege sie erworben und ihr ıestand erwirkt wird.

Wir finden in dem von Ludwig v. Hadáry, k. u. k. Oberstlieutenant- ;or i. R., verfassten Werke, nach einer kurzen Darlegung der die Wehrt in Österreich-Ungarn berührenden wesentlichsten Bestimmungen, jene ders in Betracht kommenden gesetzlichen und administrativen Normen ımengefasst, welche derlei Begünstigungen zum Gegenstande haben;

denselben sind zum Gebrauche für Begünstigungswerber vom Verfasser worfene Formularien von diesbezüglichen Eingaben und deren Beilagen an

Zur Erleichterung des Nachschlagens ist ein Sachregister beig und wird nebstbei auf die Formularien bei den betreffenden Paragra Wehrvorschriften Bezug genommen.

Das Buch sei hiemit allen Interessenten bestens empfohlen.

Aufgaben aus der analytischen Geometrie der Ebene m Resultaten. Von Dr. Oskar Janisch, herausgegeben von Dr. H. F Potsdam 1886. August Stein.

Diese vortreffliche Sammlung enthält 546 zum größten Theile v fasser selbst erfundene Aufgaben über die gerade Linie (73), den Kre die Parabel (100), Ellipse (149) und Hyperbel (88).

Die Aufgaben behandeln Fragen nach dem geometrischen Orte und wie in der Vorrede treffend bemerkt wird, einen reichen Stoff zur E der wichtigsten Sätze der analytischen Geometrie. Sie können ohne Dif und Integralrechnung mithilfe von Punktcoordinaten gelöst werden; wird die Kenntnis der projectivischen Geometrie nicht gefordert. In jed sind die leichteren Aufgaben vorangestellt, denen die schwierig anschließen.

Um die Sammlung für den Selbstunterricht brauchbar zu ma vom Herausgeber auf den ersten 16 Seiten Beispiele zur Lösung gaben ausführlich durchgeführt, worin möglichst alle Methoden und S in der Sammlung vorausgesetzt werden, zur Anwendung gebracht si Aufgabe enthält das Resultat, welches stets einfach ist, und dort, w elegante Lösung der Aufgabe fordert, liegt auch die Angabe des An vor. Am Schlusse der Sammlung ist ein Anhang beigegeben, we Zusammenstellung von Formeln etc. aus der analytischen Geometr und vom Schüler zweckdienlich benützt werden kann.

Obwohl für dieses Gebiet der Mathematik mehrere Bücher dem Stu zur Verfügung stehen, so muss dennoch die vorliegende Sammlung nur Zahlenbeispiele mangeln, als eine gelungene angesehen werden durch die vieljährige Lehrerthätigkeit des Verfassers zustande gek

Von Seite der Verlagsbuchhandlung wurde der Ausstattung des das 176 Figuren im Texte enthält, die nöthige Sorgfalt gewidmet.

Hauptmann Josef K

Der Militär-Telegraphist. Ein Hilfsbuch für den theoretischen richt zur Ausbildung in der Feld- und Festungs-Telegraphie. Mit bildungen. 2. verbesserte Auflage. Von A. v. Renesse, Ha und Compagnie-Chef im Pionnier-Bataillon von Rauch. Berlin. Carl Duncker.

Das vorliegende Werk behandelt in möglichst populärer und verständlicher Form die wichtigsten Grundlehren der Elektricität, sow Verständnis derselben von Nutzen für die zum Militär-Telegraphen bestimmte Mannschaft sein kann.

Das Büchlein ist sonach als Hilfsmittel für den theoretischen Unter-
im Telegraphenwesen wohl brauchbar, wenngleich die praktische
ldung der Leute den Kernpunkt bildet und ein theoretisches Verständnis,
loch immer nur ein sehr theilweises und unvollständiges sein kann,
unbedingt zu fordern ist. Dr. Wächter.

ue de l'Armée belge. Directeur Lt. colonel Daubresse, Liège.

Uns liegt der I. Band der Zeitschrift „*Revue de l'Armée belge*" vor,
ıe unter anderem Namen, aber unter der gleichen Leitung als Fortsetzuug
)ekannten „*Revue Militaire belge*" nunmehr in Lüttich erscheint.

Der Inhalt weist nachfolgende Artikel auf:

Die Fortsetzung der Geschichte der Belagerung von Ostende, zu Beginn
XVII. Jahrhunderts von General Henrard; eine fesselnde historische Studie.

Das feldmäßige Schießen gegen verdeckte Ziele, von dem Commandanten
belgischen reitenden Batterie.

Constructions-Principien für Kriegsgewehre und ihre Munition, von Capitän
naux, Professor an der Infanterie-Schießschule.

Es folgen noch, ein Artikel über die Geschützfrage in Belgien und die
)rechung der Verwendung der Cavallerie auf dem Schlachtfelde.

Für den nächsten Band kündigt die „*Revue*" einen bemerkenswerten
:atz des Generallieutenant Brialmont an.

Wir wünschen der „*Revue de l'Armée belge*" das beste Gedeihen und
gleichen Erfolge wie ihrer Vorgängerin während deren 14jährigem Bestande.

Red.

Oberfeuerwerker-Schule. Eine Festschrift zur Feier des fünfzigjährigen Bestandes der Anstalt. Auf Befehl der Direction bearbeitet von v. Kleist, Premier-Lieutenant im 1. badischen Feld-Artillerie-Regiment Nr. 14 und Bureau-Chef der Oberfeuerwerker-Schule. Mit einer Abbildung in Lichtdruck. Berlin 1890. E. S. Mittler & Sohn, kön. Hofbuchhandlung. Preis 1 Mark.

Die preußische Artillerie verfügt für alle Aufgaben der Kriegsfeuer-
kerei über ein ständiges und daher gut geschultes Personale von Unter-
:ieren und Officieren (bis zum Hauptmann), welch' letztere aus dem Unter-
:iersstande hervorgehen, und demnach ihre gesammte Dienstzeit hindurch einem
zigen Specialfache gewidmet bleiben. Zur Heranbildung dieses Feuerwerks-
'sonales ist eine eigene Schule in Berlin bestimmt, in welcher die Aspiranten
diesen Dienst (gut conduisierte Unterofficiere der Land- und Schiffs-Artil-
e) theoretisch und praktisch zu Oberfeuerwerkern und Feuerwerkern, bezw.
ırfeuerwerks- und Feuerwerks-Maaten ausgebildet werden. Aus diesen Feuer-
'ks-Unterofficieren gehen die Feuerwerks-Officiere — mit ähnlicher Bestim-
ng, wie unsere Feuerwerksmeister — hervor. Dieselben sind bei den Artillerie-
)ôts, Feuerwerks-Laboratorien, Pulverfabriken etc. eingetheilt und sind ihnen
', sowie den Fuß-Artillerie-Regimentern und Feld-Artillerie-Brigaden überhaupt,
: entsprechende Zahl von Oberfeuerwerkern und Feuerwerkern zugewiesen.

Der Curs in der Oberfeuerwerker-Schule umfasst einen Zeitraum von
Monaten und werden hiezu von jedem Feld-, bezw. Fuß-Artillerie-Regimente,
rlich 2 bis 3 Unterofficiere, weiters 10 bis 20 Aspiranten der Marine
ımandiert, so dass im ganzen 240 Schüler vorhanden sind, welche in zwei

Jahrgänge zu je vier Parallelclassen zerfallen. Die Schule unt... General-Inspection der Fuß-Artillerie; als engere Aufsichtsbehörde ... 1. Fuß-Artillerie-Inspection.

Die im vorstehenden für unsere österreichischen Leser kur... zeichnete Anstalt hat nun vor kurzem das Fest ihres fünfzigjährigen ... gefeiert, während welchen Zeitraumes sie — entsprechend der Entw... preußischen Heerwesens und speciell der Artillerie — mehrfac... lungen und auch Wanderungen unterworfen war. Aus der Festschr... wir dass der erste Curs an dieser, mittels kön. Cabinetsordre vom 13. J... richteten Oberfeuerwerker-Schule, am 1. October 1840 mit 7 L... 40 Schülern begann. Heute umfasst das Personal der Schule: 1 Sta... Director, 1 Hauptmann II. Classe als Directionsmitglied und Lehrer, ... lehrer, 3 Civillehrer, 1 Zahlmeister, 10 Oberfeuerwerker als Hilfsl... dem werden 10 Oberfeuerwerker als „Instructoren" zu den Labo... befehligt), 3 Unterofficiere als Schreiber etc., 30 Kanoniere als ... endlich wie schon früher erwähnt, 240 Schüler. Für die Ober... Schule beläuft sich das jährliche Budget auf 53.839 Mark als ... und Ausgaben. Die Anstalt ist seit 1881 in einem eigenen Ge... gebracht, dessen Bau 800.000 Mark kostete, und welches sich — in der Festschrift gegebenen Abbildung — sehr hübsch prä... Grundstück bildet ein Rechteck, dessen kurze Seiten an der In... Seydlitzstraße liegen; die eine lange Seite wird durch die Lehrs... andere durch eine militärfiscalische Privatstraße gebildet, wel... Uhlanenkaserne grenzt. An der Invalidenstraße liegt hinter einem ... von eisernem Gitter umfassten Vorgarten das dreistöckige H... mit breiten Fenstern und hohem Mittelthurm, es enthält die L... physikalische und chemische Cabinet, das Munitions-Untersuchungs-L... die Bibliothek, den Geschütz-Aufnahmesaal etc., die Casinos, ... Dienstwohnungen. An den langen Rechteckseiten liegt je eine drei... Kaserne, welche auch Wohnungen für Oberfeuerwerker, sowie ... einrichtung enthalten. Den Abschluss nach der Seydlitzstraße ... geräumiges Turn- und Exercierhaus. Sämmtliche Gebäude sind ... Ziegeln mit rothen Ornamenten nach dem sogenannten Citadellen... fachen aber würdigen Verhältnissen erbaut; eine entsprechende Ma... die Lücken zwischen den Gebäuden.

Heute, nach Verlauf eines halben Jahrhunderts steht die S... vor einer neuen Stufe ihrer Entwicklung, indem ihr durch das ... des Schwarzpulvers gegenüber den neueren brisanten Schieß-u... präparaten ein neues Unterrichtsfeld eröffnet wird, dem auch neue... durch Änderung des Lehrplanes Rechnung getragen wurde.

Die kleine Festschrift entspricht ihrem Zwecke umsomehr, als ... Phrasengeklingel in klarer nüchterner Weise eine kurze, gedrängte ... einer, der stillen, stetigen und pflichtgetreuen Arbeit gewidmeten An... die als Muster ihrer Art gelten kann. Hauptmann H...

Berichtigung zum 8. und 9. Heft. 1890.

Auf Seite 152 der „Notizen" 3. Zeile von unten soll es richtig h... „in Wasser löslicher", „in Salzsäure löslicher".

ktische Unterrichtsbriefe. Zur Vorbereitung für das Kriegsakademie-Examen, taktische Übungsritte, Kriegsspiel und Manöver. Von Hauptmann Griepenkerl. Berlin, 1890. E. S. Mittler & Sohn.

Das Studium der vorliegenden taktischen Unterrichtsbriefe wird all' Jenen ondere Befriedigung gewähren, welche sich für die Methode des taktischen errichtes überhaupt interessieren und insbesondere die Nothwendigkeit annt haben, hiebei anstelle der oftmals mit dem Deckmantel sogenannter ialität sich drapierenden Oberflächlichkeit, Einfachheit und Gründlichkeit setzen. Und weil sich dieses ehrliche Streben in dem Buche Griepenkerl's jeder Zeile ausspricht, erscheint es uns, so wenig es an sich besonders ies bietet, beachtenswert für alle, welche Taktik lernen, als auch für Solche, Taktik lehren sollen.

Die zu Lehrern der Taktik Berufenen wollen sich noch immer nicht r werden, dass einem Theil derselben die, vielleicht weniger glänzende, aber so wichtigere Aufgabe zufällt, grundlegend zu wirken.

Was unser Verfasser in dem ersten seiner Briefe — pag. 3 — als arbeit seinen Schülern empfiehlt, das ist es ungefähr, was wir unter ser „grundlegenden" Vorbereitung verstehen. Dabei genügt es, unseres chtens keineswegs, die Reglements einfach lernen zu lassen, sondern bildet eine der wichtigsten Aufgaben des Lehrers, den Geist der Reglements ien Schülern klar zu legen. Nicht dass es eine Colonnenlinie, sondern rum es eine Colonnenlinie gibt, muss dem Lernenden beigebracht werden; ht die todte Form als solche, sondern der Geist, der sie geschaffen hat, ss dem Schüler klar werden. Auch muss dieser den Mechanismus, das riebe im Heere, die Technik der Befehlsgebung, kurzum das Instrument seinen Theilen und Leistungen genau kennen lernen, bevor er sich heran-gt, darauf spielen oder gar componieren zu wollen.

Also: vom Einfachen zum Zusammengesetzten! wie mehrweniger in allen igen menschlichen Wissens. Dann werden die Lehrer, welche hiezu berufen , weiterbauen können, während man jetzt vielfach neu aufbauen s, weil die Grundlage fehlt, oder doch nicht genügt.

„Ich schließe mich ganz der Ansicht v. Wedell's an," sagt Verfasser, davor warnt, den Geist durch das Studium von höheren taktischen und tegischen Schriften von dem Naheliegenden, Einfachen zu entfernen und dadurch zu verwirren." Und dieser Grundsatz kommt denn auch in den reichen, in dem vorliegenden Buche enthaltenen Beispielen, scharf zum druckе, wodurch sich der Verfasser selbst vielleicht dem Vorwurfe aussetzt, zu gründlich zu gelten.

„Bei der Besprechung der Aufgaben," schreibt er, „bin ich absichtlich ausführlich und will Ihnen gerne zugestehen, dass Manches vielleicht kürzer behandelt werden können; selbst Wiederholungen habe ich nicht r vermieden, aber einige Erfahrung lehrt, dass bei einem Anfänger zu Kürze nur zu leicht zu Missverständnissen oder wenigstens zur Ererung des Verständnisses Veranlassung gibt. Ich behandle auch absichtdiejenigen Zweifel und Fehler besonders ausführlich, mir bei Kameraden, welche diese Aufgaben bereits beitet haben, entgegengetreten sind."

Dabei arbeitet der Verfasser keineswegs auf die Schablone t… sie ihm nicht eben nothwendig erscheint; er lässt an geeigneter … freien Gedankenarbeit vielmehr ihr volles Recht.

„Ich möchte ferner noch darauf hinweisen," sagt er, „das … vor den Schemata zurückschrecken dürfen, die ich Ihnen für di… von Befehlen geben werde. Wie oft sind Sie vielleicht in Ihrer D… allem Schematischen in der Taktik gewarnt worden — und mit … Und dennoch müssen Sie sich jetzt eine ganze Anzahl von Schema… denn Sie sollen dadurch, namentlich im Anfange, vor dem Ver… wichtigen Einzelheiten bewahrt werden, meine Schemata sind also … mittel, nichts weiter. Das richtige und so oft durchaus nothw… weichen vom gewöhnlichen Schema werden Sie schon im Lau… lernen, und ich selbst werde durch die Stellung der Aufgaben … schablonenhaften Auffassung entgegenarbeiten. Die Form ist nie… sobald Sie sich nur das Wesen der Sache zu eigen gemacht haben. … der Befehlgebung muss sich darin zeigen, jederzeit zweckentspr… Befehle zu geben, also auch häufig in Abweichungen von der g… Form. Ich bin in der Praxis der Befehlgebung ein Gegner jedes S… betrachte letzteres nur als eine Art von Handwerkszeug. Ein And… aber, wenn ein älterer, im Krieg und Frieden ergrauter General Befe… als wenn einem Anfänger in dieser Kunst zunächst erst einmal … gewöhnliche Handwerkszeug vorgeführt werden soll."

Wer sich die Mühe nimmt, die zwanzig Briefe, welche da… stehende Buch enthält, bezw. die darin enthaltenen Beispiele ern… zuarbeiten, wird bald erkennen, mit welch' sicherer Hand der Ver… Weg zu führen versteht, den er in seinem ersten Briefe als zweckent… bezeichnet hat und welcher dahin führen soll, den Lernenden allm… „Selbständigkeit" in taktischen Fragen heranzubilden".

Möge diese Absicht des Verfassers oft und oft gelingen! S… ihm gelegen, hat er redlich dazu beigetragen. Oberst v. M…

Manuale d'artiglieria. Parte seconda. Artiglieria da fortez… Voghera 1890 [1]).

Der erschienene II. Theil dieses Handbuches ist der Festungs-A… gewidmet und enthält in 10 Capiteln folgenden Inhalt:

1. Geschützrohre;
2. Munition;
3. Lafetten und Transportmittel;
4. Ausrüstung, Geräthe, Zugehör und Werkzeuge der Pionniere…
5. Verkleidungen, Bettungen und deren Legung, Batteriebau, Dec…
6. Richten und Schießen;
7. Permanente Befestigung und Belagerungsarbeiten;
8. Dienst und Verwendung der Artillerie beim Angriff und Vertheid… fester Plätze;
9. Verschiedene Vorschriften;
10. Belagerungs-Artilleriepark und Dotation der festen Plätze.

[1]) Siehe „Mittheilungen" Heft 1 und 12, 1889.

In Bezug auf Arbeit und Ausführung hat sich dieser Theil des „Manuale“ anderen bisher erschienenen Theilen würdig angeschlossen und die italienische nee wird den bei Zusammenstellung desselben betheiligt gewesenen Organen entsprechenden Dank zollen. Uns verbietet der Raum, eine nähere Durchıt an dieser Stelle platzgreifen zu lassen, doch versprechen wir unserem erkreise, aus diesen, den Festungs-Artilleristen besonders interessierenden iteln, in kurzen Notizen das Bemerkenswerteste demnächst nachzutragen. · officiöse Charakter des Werkes gibt uns volles Vertrauen auf das darin 453 Seiten niedergelegte Materiale. Hauptmann Josef Pangher.

e Feuerungen mit flüssigen Brennmaterialien. Von Dr. Ignaz Lew, Fabriks-Director. Mit Abbildungen im Text und 7 lithographierten Tafeln. Stuttgart, 1890. Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger.

Die von Jahr zu Jahr zunehmende Verwendung von Feuerungen mit ıssigem Brennmateriale zur Beheizung von stationären Dampfkesseln, Dampfiffen, Locomotiven, zu Schmiedefeuern, metallurgischen Zwecken, sowie zur ımerheizung, veranlasste den Verfasser, in dem obengenannten Buche eine gemeine Übersicht über die bis jetzt hauptsächlich verwendeten Verbrennungsıarate für flüssige Brennstoffe, sowie über die damit erzielten Resultate zu geben.

Da bisher eine Zusammenstellung und Ergänzung der über diesen Gegenstand cheinenden, zerstreuten und dürftigen Mittheilungen in so reichem Umfange und systematischer Ordnung nicht vorlag, die Bedeutung der Feuerung mit flüssigen ınnmaterialen für gewisse Gegenden, welche eine große Production an Erdöl weisen, eine große ist, füllt diese Publication eine bisher mit Bedauern wahrıommene Lücke der technischen Literatur in recht befriedigender Weise aus.

Aber nicht nur für Gegenden, in welchen die Natur das flüssige Heizteriale in reichem Maße und daher billig spendet, hat diese Feuerungsthode Bedeutung; auch in anderen Fällen, wo es sich um die Schaffung giebiger, schneller und rauchloser Feuerung handelt, die durch den Zuısport des Materiales eintretende Vertheuerung des Betriebes jedoch nicht Rechnung kommt, ist die Heizung mit flüssigem Brennstoffe von Belang, Studium der Entwicklung derselben sonach wichtig.

Fälle letzterer Art sind insbesondere bei technischen Einrichtungen für itärische Zwecke denkbar, welche oft nur für kurze Zeit in Verwendung zu en haben, bei welchen die Ökonomie des Betriebes mit Rücksicht auf den eck und die kurze Dauer der Anwendung von gar keinem Belange ist, ın Leistung und Gebrauchsweise aber ganz besonderen, erhöhten Anforde-gen genügen müssen.

Die Verwendung von flüssigem Brennmateriale für größere Feuerungen l erst seit dem Jahre 1862 versucht, ist daher noch verhältnismäßig neu hat, trotz der vielen seither in verschiedenen Ländern patentierten Feuerungsichtungen für diese Heizungsmethode, erst in allerjüngster Zeit durch die chließung der überreichen Erdölquellen im Kaukasus eigentlich begonnen; ist daher natürlich, dass die verwendeten Methoden und Einrichtungen sehr lreich und oft von einander abweichend sind, und dass sich die günstigsten ichtspunkte für die Feuerung mit flüssigen Brennmaterialien nur nach und h ergeben können.

Fast in allen Ländern sind ernsthafte Versuche mit dieser Fe... methode gemacht worden; in England, Frankreich und Deutschland ... Ausführbarkeit und Brauchbarkeit dieser Heizungen constatiert, doch ... der hohe Ölpreis eine weitere Verbreitung dieser Einrichtungen; in ... sollen gegenwärtig fast alle Dampfer des Kaspischen Meeres und d... für flüssige Brennstoffe eingerichtet sein, denn die an verschieden... Süd-Russlands entdeckten Rohöllager gestalten die Verwendung flüss... stoffe hier günstiger als in den westlichen Ländern. Auch in Italien ... man sich jetzt mit der Einführung der Ölfeuerung; in Amerika ist ... ziemlich vorgeschritten.

Von anderen Ländern, welche die Erdölfeuerung mit Erfolg al... einführen können, sind zu nennen: Birma, Aegypten, Afghanistan un... schistan.

In Asien sind in China, Japan und Java Petroleumquellen ... desgleichen in Süd-Australien und auf Neu-Seeland, sowie in Cent... Amerika besitzt reiche Öllager in Kanada, in den Vereinigten Staat... auf den Antillen, in Venezuela, Brasilien, Peru und besonders in ...

Es finden sich sonach in allen Erdtheilen flüssige Heizstoffe ... Menge; deren Bezug ist allerorts möglich, doch dürfte sich deren V... wegen zu großer Transport- und Productionskosten nicht überall in ... durchführen lassen, wie dies in Amerika und Russland geschehen ist.

Bisher wurden zur Dampferzeugung hauptsächlich folgende flüssig... stoffe verwendet:

Rohes Erdöl (pennsylvanisches und kaukasisches), welch... wegen seines niedrigen Entflammungspunktes gefährlich und dessen V... nicht ökonomisch ist;

Erdölrückstände der Brennöl-Destillation, welch... Verwendung finden;

Erdölrückstände der Schmieröl-Destillation, welch... mit leichteren Ölen verflüssigt werden müssen;

Schieferöl (specifisches Gewicht 1·05 bis 1·06), das in ... theilweise Anwendung findet;

Theeröle, welche besonders in der ersten Versuchszeit in Fra... und England benützt wurden.

Über die Productionsmengen, den Wert der Heizöle als Brenns... die bezüglichen Versuche, bringt das in Rede stehende Werk detaillierte ... weisungen, aus welchen auch hervorgeht, wie hoch der Heizeffect und ... dampfungsfähigkeit der Erdöle über derjenigen aller anderen Brennstoffe ...

Eingehend auf die Beschreibung der bezüglichen Feuerungseinric... für stationäre Kessel, unterscheidet der Verfasser die Anwendung des ... materiales in flüssigem, gasförmigem oder dampfförmigem Zustande. F... Apparate für Herdfeuer, Gasfeuer und Staubfeuer, wovon jedoch haupts... die letzteren, bei welchen der Brennstoff durch Dampf- oder Luftstra... stäubt wird, praktische Anwendung fanden. Anschließend an die große ... der hieher gehörigen Einrichtungen folgen die Apparate für Dampfer, die ... für Locomotiven und die Constructionen für Zimmer- und Schmiedefe...

Eine kurze Schlussbetrachtung, welche die hauptsächlichsten co... tiven Bedingungen für die gute Functionierung und richtige Anwendu...

uerungseinrichtungen bei flüssigen Brennstoffen recapituliert, schließt diese teressante, lehrreiche, allen Feuerungs- und Bautechnikern hiemit bestens pfohlene Abhandlung. Hauptmann Halkowich.

er mühelose Segelflug der Vögel und die segelnde Luftschiffahrt als Endziel hundertjährigen Strebens. Von A. Ritter v. Miller-Hauenfels, Professor a. D. Wien, Spielhagen & Schurich, 1890.

Der Verfasser erörtert zunächst den Flug der Vögel aufgrund der diesbezüglich vorliegenden — wie bekannt — sehr mannigfachen und umfangchen Literatur und stellt mithilfe der höheren Mathematik die Bewegungsleichungen der Flugwelle auf.

Hieran werden Folgerungen über den persönlichen und den Kunstflug t Maschinen geknüpft und selbe gleichfalls mathematisch discutiert. Weiters tisiert der Verfasser die Projecte zur Lenkbarmachung von Luftschiffen und rtert die Constructionsbedingungen des von A. Platte erdachten segelnden ftschiffes, ebenso den Segelballon von Professor Wellner und die Flugschine von Ingenieur Lippert, wobei auch das lenkbare Luftschiff von ebs und Renard und sogar der „persönliche Kunstflug" nach Baron chmar Besprechung finden. Endlich entwickelt der Autor die Constructionsen eines neuen „Luftschiffes ohne Ballon mit segelndem Flugdache", welches n regelmäßigen Transportverkehr für 50 Personen — „Männer und Frauen mit Handgepäck" — dienen solle.

Was von dem Inhalte vorliegenden Werkes am beachtenswertesten erscheint l jedenfalls das allgemeinste Interesse beansprucht, das sind die letzten lussfolgerungen, welche der Verfasser aus seinen Studien zieht und die a folgend zusammengefasst werden können.

Den Kunstflug einzelner Personen, lediglich mithilfe ihrer Muskelkraft und entlich mithilfe ihrer Füße, erachtet der Verfasser für möglich, spricht dieser des Fluges jedoch keine große Bedeutung für die Zukunft zu, da „die Menschen hstens nur zu ihrem Vergnügen die Luft in einzelnen Exemplaren durchfliegen den, wie man derzeit das Bicyclefahren auch nur als Sport betreibt."

Die Herstellung eines brauchbaren und praktisch verwendbaren Segelgschiffes ohne Ballon zum gleichzeitigen Transporte von etwa 10 bis 50 Personen wird dagegen als unzweifelhaft möglich und sicher ausführbar dargestellt, aus nachstehendem Citate zu entnehmen ist:

„Das segelnde Flugschiff wird die regelmäßigen Abflugzeiten jederzeit uhalten vermögen, ja, bei seinem eigenthümlichen Verhalten zum Winde bei dem Umstande, dass seine Bahn stets frei ist, dies sogar leichter nen, als die bisher üblich gewesenen Beförderungsmittel. hstens werden Hochgewitter vielleicht kurze Verschiebungen der Abfahrtsn erforderlich machen, und dies mehr aus Rücksicht auf die Ängstlichkeit Mitreisenden, als weil ein wirkliches Hindernis vorhanden wäre.

„Alles in Allem genommen, kann man sich wohl kaum der Überzeugung chließen, dass wir hier vor einem Beförderungsmittel stehen, welches — was Schnelligkeit anbetrifft — ja selbst in ökonomischer Beziehung gerade in dieser, dem Eisenbahnverkehre und der Wasseriffahrt ernstlich Concurrenz zu machen angethan ist. Es

ist selbst nicht unwahrscheinlich, dass man einst, mit Benützung pela... Inseln für Brennstoffvorräthe, den Ocean wohlfeiler und schneller üb... als durchschiffen werde.

„Die Sache ist also vollkommen reif für die Versuche und da d... mittel der Wissenschaft, wenn sie echte Ware und nicht Talmi sind, trügen können, so wird sie es auch bald für die Einführung sein. I... also meine Schrift mit den Worten des Dichters schließen:

„Die Saat ist reif, ihr Schnitter zaudert nicht!"

Der Verfasser hält seine Sache in der That schon für so reif, d... bereits eine Flugroute für normalen Verkehr zwischen Wien und In... Stationen auf dem Semmering, dann in Graz und Laibach projectiert ... Herstellungskosten dieses neuen Luftverkehrsmittels mit 6 Millionen österr. Währ. veranschlagt, wobei jede Station aus zwei nebeneinander ... je 180*m* hohen Eiffelthürmen bestehen würde.

Allerdings werden schließlich auch bange Zweifel ausgesprochen Herren Financiers ebenso von der leichten Ausführbarkeit dieses Unt... überzeugt sein werden, wie der Erfinder und vermuthet v. Miller-Ha... fels, dass seine Projecte an der leidigen Geldfrage scheitern und traurige Los jener verkannten Genies, wie Gutenberg, Resse... und Hell theilen werde, und wie jene, in späterer Zeit durch einen ... Faiseur — „natürlich einen Ausländer" — um die Frucht seiner ... und seines Ruhmes wahrscheinlich betrogen werde.

Würden die vorcitierten Constructions-Ideen von einem so un... und unberufenen Erfinder herrühren, wie deren dem Gefertigten dienstlichen Thätigkeit schon mehr als hundert untergekommen s... deren Projecte zur Begutachtung und Prüfung zugewiesen wurden, mit dem vorstehenden, objectiv gehaltenen Referate — wohl auch kürzerer Fassung — vollauf sich begnügt worden sein.

Der Umstand jedoch, dass v. Hauenfels vermöge seiner St... seines Namens in weiten Kreisen als maßgebende Autorität ange... dass infolge dessen verschiedene Tagesjournale seine Schrift und sein... mit überschwänglichem Lobe als die endlich erreichte Lösung des Flug... bezeichnet haben, was bereits veranlasst hat, dass andere Erfinder sich besserungen des Hauenfels'schen Luftschiffes ausarbeiteten, w... bereits schriftliche Beweise in Form von Projecten vorliegen; end... Umstand, dass die Aëronautik, insbesondere die Militär-Aëronautik sich in ganz Europa und auch schon bei uns in Österreich-Ungarn in einem ... acuten Entwicklungsprocesse befindet, veranlasst mich, es nicht nur b... objectiven Referate bewenden zu lassen, sondern auch eine nüchterne Kri... Projecte anzufügen, damit nicht — um mit einem variierten Dichterw... sprechen — „der Irrthum fortzeugend Irrthum muss gebären". Zu einer ... kritisierenden Beurtheilung glaube ich auch, sowohl aufgrund meiner ... lichen Thätigkeit, als auch auf Basis meiner diesbezüglichen Kenntnis... der von mir im In- und Auslande erworbenen praktischen Erfahrun... dem Gebiete der Aëronautik berechtigt zu sein.

Von dem v. Hauenfels'schen Projecte gilt zunächst, wie üb... von jedem correct durchgeführten technischen oder wissenschaftlichen ... dass die Endresultate unanfechtbar richtig sind, wenn die Prämis...

chen das ganze System aufgebaut wurde, ebenfalls richtig und unanfechtbar
d; oder mit anderen Worten, die aufgrund der supponierten Grundformeln
ı Herrn v. Hauenfels gemachten Rechnungen sind richtig durchgeführt,
: dies von einem ehemaligen Professor einer technischen Hochschule ja auch
ht anders zu erwarten ist.

Nicht so unbedingt können wir jedoch den grundlegenden Prämissen
:timmen. Diese Prämissen sind dreierlei Art u. zw.:

1. Die Voraussetzung, dass die supponierten Grundformeln über den
ftwiderstand, den thatsächlich beim freien Fluge in Betracht kommenden
:hältnissen vollkommen Genüge leisten;

2. die Annahme, dass solche Flugvorrichtungen und Motoren, wie sie
Theorie in Bezug auf Größe, Festigkeit, Gewicht und Leistungsfähigkeit
langt, auch durch die ausübende Technik in entsprechender Güte hergestellt
·den können; endlich

3. dass solche theoretisch und technisch vollkommen entsprechende Flug-
richtungen von dem Aëronauten auch in solcher Weise gebraucht und gehandhabt
·den können, wie dies zur Erzielung eines wirklichen Freifluges nothwendig ist.

Wir wollen zunächst annehmen, dass die beiden ersten Prämissen zutreffend
:n, also die Grundformeln richtig sind und die technische Herstellung der
.gapparate keinen unüberwindlichen Schwierigkeiten begegnet; dann kömmt
·r erst noch die große Frage, ob man mit diesen theoretisch und technisch
lkommenen Flugvorrichtungen auch wirklich in der Luft fliegen kann?

Wie v. Hauenfels selbst angibt, müsste die Bewegungsgeschwindigkeit
es segelnden Luftschiffes, da selbes mit den Gesetzen des freien Falles zu
hnen hat, mindestens 20 bis 30*m* pro Secunde betragen, also sehr groß
ı und sind während der Beschreibung jeder einzelnen Flugwelle, welche in
ız kurzer Zeit vor sich geht, den Flügeln verschiedene Stellungen, bald
grecht, bald etwas nach vorne, rückwärts oder seitwärts geneigt zu geben,
: es eben der jeweilige Moment erfordert und wie es die Vögel während
ı Fluges prakticieren. Diese Stellungen sollen den Flügeln durch Steuerhebel,
ndwinden, Reguliervorrichtungen etc. gegeben werden.

Es lehrt uns aber die tägliche Erfahrung, welch' großer Unterschied
ischen der Bewegungsfähigkeit natürlich angewachsener Gliedmassen, wie
nde, Füße oder Flügel und künstlich angeordneter Maschinentheile besteht.
ı ein Beispiel zu gebrauchen, so ist es wohl Jedermann schon geschehen,
ss ihm, bei Tische sitzend, irgend ein gebrechlicher Gegenstand, etwa eine
;arrenspitze, ein Uhrglas oder dgl. entfiel und er den fallenden Gegenstand
·ch rasches Zusammenschließen der Kniee noch auffing, bevor derselbe den
den erreichte; welche Bewegungsprocesse, die hier auch, wie beim Fliegen,
: dem freien Fall zu rechnen haben, spielen sich hierbei ab? Zunächst empfinden
Finger oder die Mundlippen, dass ihnen ein Gegenstand entfällt und melden
se Thatsache dem Centralorgane, dem Gehirn; dann entsteht die Überlegung,
ss der betreffende Gegenstand zu Boden fallen und hiebei Schaden nehmen
rde, was wieder den Wunsch erweckt, den Gegenstand durch Auffangen zu
ıützen, daher ein anderer motorischer Nervenzweig zum Schließen der Kniee
anlasst wird und die Füße sich dementsprechend bewegen und all diese
ysischen und psychischen Vorgänge spielen sich in weit weniger als $^1/_2$ Se-
ıde ab, denn der Körper wird thatsächlich noch von den Knieen erfasst.

Dieses selbe, ungemein rasche Zusammenwirken von Empfinden, und darnach Handeln, wobei Erkennen der nothwendigen Bewegung und Ausführung derselben fast gleichzeitig und instinctiv geschehen, ist aber Gehen, Laufen, Seiltanzen und Fliegen durch die Luft ebenfalls nöthig, umsomehr, je rascher die betreffende Bewegung vor sich geht, desto Fliegen durch die Luft am allernothwendigsten.

Geradeso wie ein Seiltänzer unrettbar vom Seile abstürzt, wenn im selben Momente, wo er nach einer Seite hinschwankt seinen Schwerpunkt nach der entgegengesetzten Seite verlegt, ebenso würde ein Luftfahrer eine Flugmaschine sofort unrettbar zu Boden stürzen, wenn nicht in Momente der Schwerpunkt in der richtigen Lage erhalten wird.

Die Vögel vermögen ihren Schwerpunkt stets in der richtigen Lage erhalten, weil sie in ihren Flügeln auch zugleich die lebendige Kraft haben und ihre Gliedmaßen blitzschnell in entsprechender Weise bewegen.

Bei mechanischen Flugvorrichtungen müsste man dagegen die Form der hölzernen oder seidenen Flügel erst beobachten, dann mit feinen Instrumenten messen, ob man im ansteigenden oder abfallenden Aste der Flugbahn darnach überlegen, welche Stellung den Flügeln zu geben, welche Kurbel oder Handhabe zu ergreifen, ob rechts oder links zu drehen ist etc. Bei welchen Manipulationen man vermuthlich stets viel zu spät käme und in kürzester Zeit, anstatt zu fliegen, zerschmettert auf dem Erdboden langen würde.

Es ist daher mindestens höchst unwahrscheinlich, dass eine kunstgerechte Benützung von mechanischen Flügeln, wie sie zur Ausführung eines wirklichen Freifluges erforderlich ist, ausführbar sei und hat somit Recht, dies so lange zu bezweifeln und für unmöglich zu halten, bis Experiment den gegentheiligen Beweis erbracht hat.

Bevor daher v. Hauenfels diesen experimentellen Beweis nicht geliefert hat und bevor weiters nicht in natura ein brauchbarer Flugapparat hergestellt wurde, ist die Sache sonach noch keineswegs reif, am allerwenigsten kann aber derzeit schon von einer Überlegenheit und Concurrenzfähigkeit solchen noch gar nicht existirenden und noch nicht erprobten Luftschiffen gegenüber Eisenbahn und Dampfschiffen gesprochen werden.

Auf die weiteren Vorschläge des Erfinders, die aus Captivballons bestehenden Stationen betreffend, wollen wir gar nicht näher eingehen, da diese Vorschläge deutlich genug beweisen, dass der Verfasser noch nie einen Ballon captif gesehen und in seiner Functionierung — besonders bei Wind — nicht beobachtet haben kann. Desgleichen sind auch die übrigen Landungs- und Abflugsprojecte viel zu phantastisch, um einer ernsten Kritik unterzogen werden zu können.

Wer sich durch Publicierung derartig hinfälliger Projecte und Aufstellung unbegründeter Behauptungen so arg gegen den gesunden menschlichen Verstand versündigt, für den wäre es eine zwar harte, aber gerechte Strafe, wenn er dazu verhalten würde, die Flugfahrten von einem 180*m* hohen Thurme herab mit seinem Flugschiffe selbst vorzunehmen; es würde das, meiner Ansicht nach, einem Todesurtheile gleich zu achten sein. Dr. Wi[illegible]

gemeine Lehre von der Truppenführung im Kriege von J. Meckel, Oberst und Commandeur des 2. Nassauischen Infanterie-Regiments Nr. 88. Dritte durchgesehene Auflage. Berlin, 1890. Ernst Siegfried Mittler & Sohn.

› Taktik. Bearbeitet von Johann Freiherrn von Waldstätten, k. und k. Feldzeugmeister. Neunte Auflage. Zwei Theile. Wien, 1890. Verlag von L. W. Seidel & Sohn.

Es gibt Bücher, die man nicht oft genug lesen und studieren, über die nicht oft genug sprechen kann.

Die angeführten, nunmehr wieder in neuer Auflage vorliegenden Werke Truppenführung und Taktik gehören zu dieser Kategorie.

Es hieße Eulen nach Athen tragen, wenn man heute — acht Jahre dem Erscheinen der ersten Auflage Meckel's, 29 Jahre nach der ersten abe von Waldstätten's Taktik — ihre anerkannten Vorzüge neuerlich ten wollte. Genug, dass sie Schule gemacht, und jedes in seiner Art dlich viel zur Förderung und zur Verbreitung militärischen Wissens beigen haben.

Uns war es ein literarischer Genuss, diese Bücher neuerdings durcheiten, sie in Anlage und Durchführung zu vergleichen und wahrmen, wie die beiden als Meister ihres Faches anerkannten Autoren, trotz hiedener Wege und verschiedenen Methoden, sich so vielfach berühren in allen Kernpunkten zu gleichen Schlussfolgerungen gelangen.

Sie gelangen dazu, weil sie sich, wie Clausewitz, in die Natur des es vertiefen, die Gewaltthätigkeit des Krieges nie aus dem Auge verlieren nbeirrt von Tages- und Mode-Strömungen, den blutigen Ernst des Krieges r in den Vordergrund stellen.

Beim Vergleiche der genannten Werke darf nicht außeracht gelassen n, dass sich Feldzeugmeister Baron Waldstätten auf ein bestimmt nztes Gebiet beschränkt, denn er schließt mit den Gefechtsverhältnissen nfanterie-Truppen-Division ab. Aber dieses Gebiet bearbeitet Feldzeugr Baron Waldstätten nach allen Richtungen intensiv, bietet überdies ıtlich in seinem Felddienste, eine Fülle praktischer Anleitungen und cher Winke.

Insbesondere unsere Reglements, die er in allen concreten Fragen gerne nterlage seiner Darstellung nimmt, erläutert Baron Waldstätten so ıend, so klar und fasslich, dass er bis in die unteren Chargengrade r Armee gedrungen, seine Taktik ein Soldatenbuch im besten Wortsinne den ist.

Die überwiegend große Mehrzahl unserer Officiere hat aus Baron Waldn's Taktik ihr taktisches Wissen geholt.

Meckel's Lehre von der Truppenführung ist philosophisch, ich möchte abstracter aufgebaut. Sie bezweckt für die Truppenübungen, Generaleisen, das Kriegsspiel etc. „eine gewisse gymnastische Vorbildung des s, einen Überblick, der nothwendig ist, damit man in den Irrpfaden der nicht verkomme.“ Als Ergänzung derselben erscheint dem Oberst el noch eine Formlehre wünschenswert.

Will man sich des Unterschiedes in der Anlage der Bücher von F. Waldstätten und von Meckel schnell klar werden, so stelle man ihre Inhalts-Verzeichnisse nebeneinander. Man sieht schon dabei, dass F. Waldstätten eine für den Gebrauch von Militär-Schulen und von Truppen-Officieren bestimmte Taktik schreibt — Meckel aber sich vorzugsweise die höheren Truppenführer wendet und anregend, befruchtend und — schöpferisch, theils polemisch — entweder neuen Anschauungen Bahn brechen oder das Beiseiteschieben bewährter, erprobter Principien vereiteln will.

Meckel's Zug geht ins Große.

Alle fünf Absätze, in die er sein Werk gliedert, haben das Gepräge der Selbständigkeit und einer originellen Auffassung; principielle Erörterungen werden eher gesucht, als gemieden, am prägnantesten aber tritt diese Auffassung in der Abhandlung von der Schlacht, dem Gefechte, hervor.

Auf die Ausbildung für die einheitliche Schlachthandlung, auf die Verwendung des Heeres als ein festverbundenes Ganze, auf die Einmäßigkeit und Massenhaftigkeit des Angriffes [1]) legt er Wert.

Von den künstlich ersonnenen Formen, um den Verlusten aus dem Wege zu gehen, von den Schießplatzeindrücken, hält Meckel nicht viel. „Zu Verlustscheu und unnützem Hinopfern der Truppen gibt es eine Mitte um diese noch einen weiten Spielraum" und „Der Angriff geschieht (im letzten Stadium) dort, wo die Entscheidung fallen soll, in einheitlich gehenden, gebundenen Fronten ganzer Brigaden, selbst Divisionen".

Nicht, dass Meckel für tolles Drauflosstürmen wäre; der Feuer-Angriff ist auch für ihn kein selbständiger Gefechtsact mehr, die Feuerlinie die eigentliche Kampfeslinie. Unter allen Umständen ist gegenüber der vorbereiteten Vertheidigung zu vermeiden:

„Das vorzeitige Vorführen über offene Flächen, das Durchgehen vorn mit dem unvermeidlichen, regellosen, stückweisen Einsetzen der Kräfte und das schutzlose Heranführen der Artillerie auf nahe Entfernungen".

Aber die Scheu vor der Front des Feindes, die Umfassungssucht soll bekämpft werden. Bei planmäßiger Vorbereitung des Angriffes, bei der Fernwirkung der Artillerie und entsprechender Feuervorbereitung durch die Infanterie, bei geschicktem Heranschieben der in Reserve zurückgehaltenen Massen, will man nicht durch das Regellose, nicht durch den Selbständigkeitssinn des Einzelnen, nicht durch das Bücken im Gelände, sondern durch alt überkommene Eigenschaften kriegerischer Zucht".

Was schließlich die Bedeutung und Verwendung der Artillerie in der Truppenführung betrifft, möchten wir glauben, dass Meckel die wichtige Rolle derselben im modernen Gefechte voll anerkennt. Er nennt sie „den Vorkämpfer der anderen Waffen.

Wir möchten insbesondere verweisen auf:

Seite 58: „Bedeutung der Artillerie im Steigen."

Seite 92 bis 95: Beibehalt oder Aufhebung der Corps-Artillerie.

Seite 233: Besitznahme des Vorfeldes und das Festsetzen in Stellung.

---

[1]) Bezüglich der Einwürfe, die man diesfalls Meckel macht, siehe Artikel „Taktisches" in den Nummern 83 und 84 des „Militär-Wochenblattes".

Seite 235: Die Feuervorbereitung.
Seite 237: Der Angriff.
Seite 249 bis 254: Von der Besetzung der Stellung und der Verwendung Waffen. Oberst Ullmann.

e Ausbildung der Infanterie für das Waldgefecht. Von Alois Hauschka, k. und k. Generalmajor. Mit 2 Karten. Dritte Auflage. Wien. Verlag von L. W. Seidel & Sohn. 1890.

Wir waren im Jahre 1878 anwesend, als der Herr Verfasser im Wiener tär-wissenschaftlichen Vereine einen Vortrag über die Ausbildung für das ldgefecht hielt; wir erinnern uns des Beifalls, den derselbe fand und der egungen, die er bot. Wir dienten später in einem Regimente, in welchem Regiments-Commandant diesem Vortrage thunlichste Verbreitung schaffte was mehr, in welchem viel und fleißig im Walde geübt wurde. waren dann Zeuge wie dieses Regiment vor einem sehr hohen und sehr petenten Herrn seine Überlegenheit im Waldgefechte, seine Gewandtheit im Walde zu bewegen, glänzend documentierte.

Andere haben ähnliches erlebt; die Vertrautheit mit dem Walde ist in Armee gewachsen. Die Nothwendigkeit einer 3. Auflage der kleinen lehrhen Broschüre beweist, dass man sich auch theoretisch eifrig mit dem onstande beschäftigt. Wenn es nur viele, so einfach und klar geschriebene, praktisch gehaltene Anleitungen wie die vorliegende gäbe!

Einige — recht wenige — Grundsätze, dann hinaus in's Terrain, hinaus len Wald. Da lernt! Lernt Euch orientieren, bewegen etc.!

Der einfachen Theorie gemäß, sind die Beispiele lebenswahr einfach, verständlich.

Sie alle wurden auch, mit Ausnahme einer, bei Übungen des Regimentes, hes der Herr Verfasser früher commandierte, durchgeführt. Das ist die ne Verbindung von Theorie und Praxis, deren Repräsentant der Herr asser ja überall ist.

Speciell für die Infanterie geschrieben, ist die allgemeine taktische Tendenz Büchleins so gesund, der Inhalt militärisch so interessant, dass es auch rhalb der Infanterie gelesen und beachtet werden sollte.

Oberst Ullmann.

Organisation und Ausbildung unserer Festungstruppen. Von Hauptmann Kindler. Frauenfeld. 1890.

Die vorliegende Broschüre enthält den Entwurf einer Organisation der eizerischen Festungstruppen, wie solche dem Verfasser mit Rücksicht auf in der Entwicklung begriffene Landes-Befestigung der eidgenössischen iblik erwünscht erschiene.

Die eigenartigen Wehr-Verhältnisse der Schweiz und insbesondere der tand, dass diesen Festungstruppen in erster Linie artilleristische aben zugemuthet werden, verleihen dem in Rede stehenden Aufsatz einen so fischen Charakter, dass demselben Anhaltspunkte für die bei uns acut rdene Reorganisations-Frage der technischen Truppen nicht zu entnehmen

sind und nur jene Leser daraus besonderen Nutzen ziehen können, w... für schweizerische Armee- und Landes-Vertheidigungs-Verhältnisse inter... Diesen sei die vorliegende Broschüre bestens empfohlen.

Oberst v. M...

Schießanleitung für die schweizerische Feld-Artill... schweizerischen Militär-Departement genehmigt am 28. Juli 189...

Die vorstehende officielle Vorschrift enthält nebst den eig... Schießregeln vorangehend zunächst die Bestimmungen für die Obli... der einzelnen Chargen, für das Aufstellen der Geschütze, die Bezeich... Zielpunktes, das Feuervertheilen, dann das Distanzschätzen und Schussb...

Die Schießregeln behandeln das Schießen mit Granaten gegen fr... Ziele, gegen sich bewegende, gegen gedeckte und gegen todte, stehe... das Shrapnelschießen gegen freistehende Ziele, gegen sich bewe... gegen gedeckte Ziele; das Schießen mit Kartätschen; das Schießen ... deckten Stellungen und das Schießen im Regiments- und im Brigad... (zwei Feldbatterien bilden ein Artillerie-Regiment, drei Regimenter ein... Bei jeder Schussart ist eine sehr ausführliche Belehrung über die A... derselben, über die anzustrebende günstigste Lage der Sprengp... Geschosse und die Wirkungsart der letzteren angefügt.

Die Schießregeln weichen in mancher Beziehung von den bei uns ... lichen ab; so erfolgt schon das Bestimmen der anfänglichen Aufsat... nachdem die Geschützaufsätze nur eine Eintheilung nach Tausen... Visierlinienlänge besitzen — nicht durch Angabe von Hunderten v... oder Meter, sondern es genügt auf unbekannten Zielentfernungen, ... Batterie-Commandant nur schätzt, ob die Entfernung zu den kleineren ... oder größeren zu rechnen ist und ob dieselbe näher der unteren ... oberen Grenze liegt, um darnach den ersten Aufsatz zu bestimm... der Regel:

auf kleinen Entfernungen: 900 — 1.500*m* (um 1.200*m* ... Aufsatz 20 — 40‰ (Strich);

auf mittleren Entfernungen: 1.500 — 2.100*m* (um 1.800*m* ... Aufsatz 50 — 70‰;

auf größeren Entfernungen: 2.100 — 2.700*m* (um 2.400*m* ... Aufsatz 80 — 100‰;

auf großen Entfernungen: Aufsatz 110 — 140‰.

Beim Überschießen der eigenen Truppen, oder wenn das Ter... in beschränkter Ausdehnung die Schussbeobachtung zulässt, ist ein ... Schätzen der Entfernung empfohlen.

Ist die Distanz bekannt, so wird die Aufsatzhöhe nach einer ... Gedächtnisregel bestimmt; die Anzahl der Theilstriche am Aufsatze, ... zugleich die anzuwendende Tempierung an.

Die Vorschrift bietet aber auch sonst noch vielen Stoff zu vergl... Betrachtungen und dürfte daher gerade jetzt als Besprechungsthema ... kommen sein. Beigeschlossen der Vorschrift ist die Schusstafel für die ... kanone.

Hauptmann Josef Schu...

glement über die Bedienung und Kenntnis des Materials der 8*cm* Feldbatterien. Bundesrathsbeschluss vom 26. Juli 1890. Bern.

Hiemit hat auch die schweizerische Feld-Artillerie ein neues Exercier-glement erhalten, welches der Anlage nach an jenes der französischen Feld-illerie (*Règlement sur le service des canons de 80 et de 90. 1890*) nert.

Der erschienene, nur die Ausbildung am unbespannten Geschütz behandelnde il zerfällt in acht Abschnitte:

1. Die Bedienung des Geschützes als solches (Kanonier-Schule);
2. die Bewegungen der Geschützbedienung mit dem Geschütze (Geschütz-ienungsschule);
3. die Ausbildung im Richten (Richtschule);
4. das Zusammenarbeiten der Batterie beim Schießen (Schießschule);
5. die Behandlung des Geschützes und der Fuhrwerke in außerordentlichen len (Lastenbewegungen und Herstellungsarbeiten);
6. die Untersuchung und Behandlung des Materials und der Munition rkdienst);
7. die Kenntnis des Materials und der Ausrüstung;
8. die Munitionsausrüstung;

Den rein reglementarischen Theil, welcher keine besonderen Abweichungen dem allgemein üblichen Vorgange aufweist, ganz übergehend, sei hier erwähnt, dass aus der Beschreibung des Materials zu entnehmen ist, s die Seilbremse. System Lemoine, bei den 8*cm* Feldgeschützen anstelle Radschuhe eingeführt werden soll; eine Beschreibung derselben, sowie die ebnisse der Erprobung dieser Bremse findet sich unter Notizen Seite 219.

Die Munitions-Ausrüstung ist so bemessen, dass für jede Feldbatterie, Reservegeschütz einbegriffen, 2.800 Schüsse vorräthig sind, welche sich endermaßen vertheilen:

In der Batterie .	310	Hohlgeschosse	690	Shrapnels	26	Kartätschen.
im Divisionspark .	170	„	350	„	10	„
im Depot	479	„	759	„	6	„
Totale	959	Hohlgeschosse	1.799	Shrapnels	42	Kartätschen.

Die nur geringen Kosten erleichtern den Ankauf dieses nur kleinen hleins, das gewiss lesenswert ist. Hauptmann Josef Schubert.

---

f Feldern der Ehre. Schilderungen aus der Geschichte Österreich-Ungarns, von Dr. Leo Smolle, k. k. Gymnasial-Professor in Wien. Georg Szelinski, k. k. Universitäts-Buchhandlung. Wien 1890.

Die Absicht des Verfassers, durch Bilder aus der ruhmreichen Geschichte rreich-Ungarns den Patriotismus zu wecken und großzuziehen, muss als löbliche, die Durchführung als gelungen bezeichnet werden. Mögen diese er, die sich als Lesestücke von selbst empfehlen, die weiteste Verbreitung nseren Schulen finden, wozu auch gelungene freie Übersetzungen in die ren Sprachen der Monarchie, das ihrige beizutragen vermöchten.

Hauptmann Josef Pangher.

Neues vom Büchermarkte[1]).

A.

(Artillerie-Wissenschaft.)

4641 **Bericht** des General-Inspectors der Infanterie:
I. Über das Schießen auf den Schießbahnen und auf nicht gemessenen Abständen, sowie über die Distanzschätzung im Jahre 1888.
II. Über das Gefechtsschießen mit den Rekrutenbataillonen desselben Jahres. (In dänischer Sprache.)
8. Kopenhagen 1889. 1 Heft.

9105 **Beschi.** Das Artillerie-Wesen auf der Pariser Welt-Ausstellung vom Jahre 1889. 8. Wien 1890. 1 Heft.

9139 **Feuerleitung** einer Feldbatterie beim Schießen gegen Ziele des Feld-Krieges. „Praktische Winke für die". 2. Auflage.
Kl. 8. Berlin 1890. 1 Heft.

9114 **Field artillery drill.** 16. London 1889. 3 Bde.

9118 **Handbook** *for the 12-pr. B. L. gun. (mark I). 1889. (Land service).*
8. London. 1 Heft.

4646 **Haubitzen** für die Küstenvertheidigung. „Verwendung der".
4. Essen 1890. 1 Heft.

9104 **Holzner.** Moderne Kriegsgewehre. 8. Wien 1890. 1 Heft.

9101 **Indra.** Entwicklung und Ausbildung des indirecten Schusses mit Hohlgeschossen und Shrapnels im Feld- und Festungskriege.
8. Wien 1888. 1 Heft.

9143 **Installation** *des bouches à feu dans les places. (Système Creuzé de Latouche.)* 8. Paris 1889. 1 Heft.

9116 **Manual** *for field service, royal artillery.*
Kl. 8. London 1889. 1 Heft.

9103 **Repetiergewehr,** „Das neueste", System Sterzinger-Stepski.
8. Wien 1888. 1 Heft.

9106 **Schießregeln** und Schießtafeln der k. und k. Feld-Artillerie.
16. Wien 1890 1 Heft.

9145 **Sturm.** Doppelzünder-Versuche in Österreich-Ungarn.
8. Wien 1890. 1 Heft.

[1]) Die hier nach Fachgruppen geordnet angeführten Werke sind in der Bibliothek des Militär-Comité vorhanden, und es bezeichnen die denselben vorgesetzten Zahlen die Nummern, unter welchen sie im Bibliotheks-Kataloge eingereiht wurden.

9112 **Tavole di tiro** *dei cannoni da 9 ARC Rel. e 9 BR Re cat: su affusti da campagna M. 1844 e su affusti d dati relativi.* 16. Roma 1890.

9129 **Veyrines.** *L'artillerie à l'exposition de 1889.* 8. Paris 1

9102 **Waich.** Ergänzende Bemerkungen und Erläuterungen zu retischen Theile der Schieß-Instruction für die Fu und die Cavallerie des k. und k. Heeres. 8. Wien 1

A. T.

(Artillerie-Technik.)

9131 **Maxim.** *Erosion in large guns: its cause; the extent to which place; its effect on the accuracy of the weapon.* 8. London.

9128 **Saint-André.** *La question des monopoles. Les poudres et* 8. Paris 1890.

9119 **Schießpulver.** „Das rauchlose". 8. Budapest 1890.

9127 **Wille.** Wolfram-Geschosse. 8. Berlin 1890.

B.

(Baukunst in allen ihren Theilen.)

9166 **Bock.** Zerbrechversuche mit hölzernen Eisenbahnprovisorien. 8. Wien 1890.

9130 **Röttinger.** Die Bauführung, Abfassung und Ausfertigung von P jecten, Veranschlagung derselben, Bauvergebung, Bau nahme, Bauführung im engeren Sinne und Bauabrech 8. Wien. (Im Erschei

C.

(Chemie, Physik.)

9111 **Batut.** *La photographie aérienne par cerf-volant.* 8. Paris 1890.

47 **Beleuchtungsmaterial,** „Das elektrische," der Seebefestigung Kope hagens und dessen Anwendung. (In dänischer Sprache.) 16. Kopenhagen 1889.

9123 **Stutzer.** Das Fahlberg'sche Saccharin. (Anhydroorthosulfaminbenz säure). 8. Braunschweig 1890.

5803 **Vogel.** Handbuch der Photographie. 4. Aufl. 8. Berlin. (Im Erscheine

9108 **Waltenhofen.** Über Blitzableiter.
Vorschriften für deren Anlage nebst einem Anhange mit Erläuterungen zu denselben. 8. Braunschweig 1890. 1 Heft.

F.

(Fortification.)

9153 **Bussjäger.** Russische Ansichten und Vorschläge in Bezug auf den gegenwärtigen Stand der Fortification. 8. Wien 1890. 1 Heft.

9126 **Donat.** Festungen und Festungskampf. 8. Berlin 1890. 1 Bd.

2718 **Plessix et Legrand-Girarde.** *Manuel complet de fortification. Deuxième édition.* 8. Paris 1890. 1 Bd.

9125 **Wiebe.** Das rauchschwache Pulver und seine Bedeutung für den Festungskrieg. 8. Berlin 1890. 1 Heft.

G.

(Geographie und Geschichte.)

9122 **Kisch.** Die alten Straßen und Plätze Wien's und ihre historisch interessanten Häuser. 4. Wien 1883. 1 Bd.

J.

(Journale.)

9136 **Deutsche Rundschau** für Geographie und Statistik.
8. Wien, Pest, Leipzig. Von 1879 an.

9120 **Oružejnij Sbornik** (Waffen-Sammler). (In russischer Sprache.)
Kl. 8. Petersburg. Von 1890 an.

9124 **Revista armatei.** (In rumänischer Sprache.)
8. Bukarest. Von 1890 an.

9133 **Revista técnica** *de infantería y caballería.*
8. Madrid. Von 1890 an.

7353 **Revue de l'armée belge.** (Erscheint anstelle der „*Revue militaire belge*“.) 8. Liége. Von 1890 an.

K. G.

(Kriegsgeschichte.)

9156 **Adamistre.** *Le pont de Fontenoy. Épisodes de la guerre de partisans dans les Vosges.* 8. Paris 1890. 1 Heft.

9117 **Azibert.** *Sièges célèbres. Étude historique sur les défenses des places.*
4. Paris 1890. 1 Bd.

9169 **Wengen.** Karl Graf zu Wied, kön. preußischer General-Lieutenant Ein Lebensbild zur Geschichte der Kriege von 1734 bis 1763 nach den hinterlassenen Papieren des Verewigten und anderen ungedruckten Quellen. 8. Gotha 1890. 1 Bd

K. W.

(Kriegswissenschaft im allgemeinen.)

9161 **Boguslawski.** Taktische Darlegungen aus der Zeit von 1859 bis 1890 mit besonderer Beziehung auf die Infanterie. 16. Berlin 1890. 1 Heft

9144 **Dragomirow.** Gesammelte Aufsätze. Autorisierte Übersetzung aus dem Russischen von Tettau. 8. Hannover 1890. 1 Heft

9164 **Goltz.** Selbständige Patrouillen. Eine Forderung der Taktik der neuen Waffen und des rauchschwachen Pulvers. 8. Berlin 1890. 1 Heft

9152 **Griepenkerl.** Taktische Unterrichtsbriefe zur Vorbereitung für das Kriegsakademie-Examen, taktische Übungsritte, Kriegsspiele und Manöver. 8. Berlin 1890. 1 Bd

9162 **Heckert.** Winke für die Leitung des Infanterie-Feuers gegen Infanterie, Cavallerie und Artillerie. 16. Berlin 1890. 1 Heft

9150 **Jung.** *Stratégie, tactique et politique.* Kl. 8. Paris 1890. 1 B

9163 **Keim.** Der gegenwärtige Stand der Gefechtslehre und die Ausbildung zum Gefecht. 8. Berlin 1890. 1 Heft

9148 **Kvergić.** Handbuch zur Ausarbeitung taktischer Aufgaben für Truppen-Officiere aller Waffen. Kl. 8. Graz 1890. 1 Bd

1022 **Meckel.** Allgemeine Lehre von der Truppenführung im Kriege Dritte durchgesehene Auflage. 8. Berlin 1890. 1 Heft

2015 **Waldstätten.** Die Taktik. 9. Aufl. 8. Wien 1890. 1 Bd

Ma.

(Mathematik.)

9138 **Gauss.** Abhandlungen zur Methode der kleinsten Quadrate. (In deutscher Sprache herausgegeben von Börsch & Simon.) 8. Berlin 1887. 1 Bd

9107 **Janisch.** Aufgaben aus der analytischen Geometrie der Ebene mit den Resultaten für höhere Lehranstalten und für den Selbstunterricht. 8. Potsdam 1886. 1 Bd

9160 **Lübsen.** Einleitung in die Infinitesimal-Rechnung (Differential- und Integral-Rechnung) zum Selbstunterricht. 7. Aufl. 8. Leipzig 1889. 1 Bd

9110 **Peschka.** Darstellende und projective Geometrie nach dem gegenwärtigen Stande dieser Wissenschaft mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse höherer Lehranstalten und das Selbststudium. 8. Wien 1883—1885. 4 Bde. 4 Planhefte.

9109 **Stegemann.** Grundriss der Differential- und Integral-Rechnung. 8. Hannover 1888—1889 2 Bde.

9134 **Vorschrift,** betreffend die Instandhaltung und den Betrieb der auf Schiffen befindlichen Dampfkessel und Dampfmaschinen. 4. Wien 1890. 1 Heft.

9135 **Vorschrift,** betreffend die Vornahme von Erprobungen und Untersuchungen der in der k. und k. Kriegs-Marine verwendeten Dampfkessel. 4. Wien 1890. 1 Heft.

Mi.

(Miscellanien.)

9168 **Hutton.** *Fixed bayonets:*
A complete system of fence for the british magazine rifle, etc.
8. London 1890. 1 Bd.

9165 **Mariani.** *Perchè e come si fa il soldato. Libro pel soldato italiano.*
Kl. 8. Pavia 1889. 1 Bd.

O.

(Organisationen.)

9141 **Armee** „Die russische" im Krieg und Frieden. 8. Berlin 1890. 1 Bd.

9149 **Kleist.** Die Oberfeuerwerker-Schule. Eine Festschrift zur Feier des 50jährigen Bestehens der Anstalt. 8. Berlin 1890. 1 Heft.

9142 **Nordensvan und Krusenstjerna.**
Handbok för svenska arméns befäl.
I. Organisation, förvaltning, tjänsteföreskrifter. M. M.
16. Stockholm. (Im Erscheinen.)

P.

(Pionnierwesen.)

9140 **Feldpionnier-Vorschrift** für die Infanterie. 16. Berlin 1890. 1 Heft.

9100 **Kropaček.** Praktische Anleitung für den Entwurf von Noth- und halbpermanenten Brücken zum Feldgebrauche. 8. Wien 1887. 1 Bd.

9147 **Renesse.** Der Militär-Telegraphist. Ein Hilfsbuch für den theoretischen Unterricht zur Ausbildung in der Feld- und Festungs-Telegraphie. 2. Aufl. 8. Berlin 1890. 1 M.

R.

(Reglements.)

9157 **Droits** *et obligations des officiers. (Réserve et armée territoriale.)* 8. Paris & Limoges 1890. 1 F.

9140 **Feldpionnier-Vorschrift** für die Infanterie. 16. Berlin 1890. 1 M.

9146 **Knobloch.** Exercier-Handbuch für die Festungs-Artillerie. 8. Wien. 1890. 1 fl.

9115 **Schießvorschrift** für die Feld-Artillerie. 16. Berlin 1890. 1 M.

9134 **Vorschrift,** betreffend die Instandhaltung und den Betrieb der an Schiffen befindlichen Dampfkessel und Dampfmaschinen. 4. Wien 1890. 1 fl.

9135 **Vorschrift,** betreffend die Vornahme von Erprobungen und Untersuchungen der in der k. und k. Kriegs-Marine verwendeten Dampfkessel. 4. Wien 1890. 1 fl.

9154 **Vorschrift** über die Aufbewahrung und die Behandlung der für Kriegsfall benöthigten Handwaffen, welche nicht in Artillerie-Depots, sondern in den Formationsorten der Truppen aufbewahrt werden. 8. Berlin 1890. 1 M.

S.

(Statistik.)

9121 **Anutschin.** Über die geographische Vertheilung des Wuchses der männlichen Bevölkerung Russlands. (In russischer Sprache.) 8. Petersburg 1889. 1 fl.

9132 **Bericht** der Handels- und Gewerbekammer für Slavonien in Essegg über die volkswirtschaftlichen Verhältnisse des Kammerbezirkes im Jahre 1889. 8. Essegg (Im Erscheinen.)

9155 **Bericht,** „Summarischer", der Handels- und Gewerbekammer in Olmütz über die geschäftlichen Verhältnisse in ihrem Bezirke während des Jahres 1889. 8. Olmütz 1890. 1 fl.

9158 **Jahrbücher** der hydrographischen Section des kön. ung. Ministeriums für öffentliche Arbeiten und Communication.
I. Jahrbuch 1886; II. Jahrbuch 1887.
4. Budapest 1887—1889. (Im Erscheinen.)

9113 **Indagini** *sulla emigrazione italiana all'estero fatte per cura della Società Geografica italiana (1888—1889).* 8. Roma 1890. 1 fl.

5652 **Publicationen** des statistischen Bureaus der Hauptstadt Budapest. 8. Berlin 1887. (Im Erscheinen.)

9137 **Volkszählung,** „Resultate der," in Nord- und Süd-Bulgarien am 1. Jänner 1888. 4. Sofia 1888. 23 Hefte.

Sa.

(Sanitätswesen.)

9167 **Gavoy.** *Manoeuvres du service de santé de l'avant dans la prochaine guerre.* 8. Paris & Limoges 1890. 1 Heft.

4658 **Lehmann.** Die Methoden der praktischen Hygiene. Anleitung zur Untersuchung und Beurtheilung der Aufgaben des täglichen Lebens. 8. Wiesbaden 1890. 1 Bd.

4644 **Munk und Uffelmann.** Die Ernährung des gesunden und kranken Menschen.
Handbuch der Diätetik für Ärzte, Verwaltungsbeamte und Vorsteher von Heil- und Pflege-Anstalten.
8. Wien und Leipzig 1887. 1 Bd.

T.

(Technik im allgemeinen.)

9159 **Löbner.** Die Karbonisation der Wolle, Gewebe, Lumpen etc. und die Kunstwoll-Fabrication. 8. Grünberg i. Schl. 1890. 1 Bd.

9151 **Miller-Hauenfels.** Der mühelose Segelflug der Vögel und die segelnde Luftschiffahrt als Endziel hundertjährigen Strebens. 8. Wien 1890. 1 Heft.

RUNDSCHAU

in der

eriodischen Militär- und technischen Literatur.

2. HALBJAHR 1889.

Abgekürzte Bezeichnungen der Journale.

a) Militärische.

A. A. I.	Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Officiere des deutschen Reichsheeres. Berlin.
Abl.	Armeeblatt. Wien.
A. J.	Russisches Artillerie-Journal. Petersburg.
A. Hg. G.	Admiralty and Horse-Guards Gazette. London.
A. M.	L'Avenir militaire. Paris.
A. M. Z.	Armee- und Marine-Zeitung. Wien.
A. N. G.	Army and Navy Gazette. London.
A. N. J.	Army and Navy Journal. Band XXVI, XXVII. New-York.
A. T.	Artillerie-Tidskrift. Stockholm.
A. terr.	L'Armée territoriale. Paris.
B. f. K.	Blätter für Kriegsverwaltung. Bern.
B. M.	La Belgique militaire. Brüssel.
B. M. Z.	Militärzeitung für Reserve- und Landwehr-Officiere. Berlin.
C. M.	Colburns United Service Magazine. London.
D. H. Z.	Deutsche Heereszeitung. Berlin.
A. M. Z.	Allgemeine Militärzeitung. Darmstadt.
E. I.	L'Esercito italiano. Rom.
F. M.	La France militaire. Paris.
F. M. T.	Finsk militär tidskrift. Helsingfors.
I. R.	Internationale Revue über die gesammten Armeen und Flotten Rathenow.
I. J.	Russisches Ingenieur-Journal. Petersburg.
N. M.	The Illustrated Naval and Military Magazine. London.
A. M.	Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine. Berlin.
S. M.	Le Journal des sciences militaires. Paris.
U. S.	Journal of the Royal United Service Institution. London.
H. T.	Krijgsvetenskaps-Akademiens handlingar och tidsskrift. Stockholm.
L. K.	A Ludovica Academia Közlönye. Budapest.
M. A.	Memorial de Artillería. Madrid.
M. G.	De Militaire Gids. Haarlem.
M. I.	Memorial de Ingenieros del Ejército. Madrid.
M. Inf.	Memorial de Infantería. Madrid.
M. S.	Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Pola.
Sp.	De Militaire Spectator. Breda.
T.	Militaert Tidsskrift. Kopenhagen.
W.	Militär-Wochenblatt. Berlin.

N. M. B.	Neue militärische Blätter. Berlin.
N. M. T.	Norsk militaert Tidskrift. Kristiania.
O. W. V.	Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine. Wien.
Ö. M. Z.	Militär-Zeitung. Wien.
P. M.	Le Progrès militaire. Paris.
P. R. A.	Proceedings of the Royal Artillery Institution. Woolwich
R.	Ratnik. Belgrad.
R. A.	La Revue d'Artillerie. Paris.
R. A. G.	Rivista di Artiglieria e Genio. Rom.
R. Arm.	Revista Armatei. Bukarest.
R. R. Art.	Revista Artilleriei. Bukarest.
R. C. M.	Revue du Cercle militaire. Paris.
R. cm.	Revista cientifico-militar. Barcelona.
R. I.	Russkij Invalid. Petersburg.
R. G.	Revue du Génie militaire. Paris.
R. d. I.	Revue du service de l'Intendance. Paris.
R. M.	Rivista marittima. Rom.
R. M. B.	Revue militaire belge. Brüssel.
R. M. C.	Revue maritime et coloniale. Paris.
R. M. E.	Revue militaire de l'étranger. Paris.
R. M. I.	Rivista militare italiana. Rom.
R. M. S.	Revue militaire suisse. Lausanne.
R. S. M.	Revista das Sciencias militares. Lissabon.
Rw.	Die Reichswehr. Wien.
S. A. M. Z.	Allgemeine schweizerische Militärzeitung. Basel.
S. M.	Schweizerische Monatsschrift für Officiere aller Waffen. Fr
Sp. M.	Le Spectateur militaire. Paris.
St. Mz.	Streffleur's österreichische militärische Zeitschrift. Wien.
U. S. G.	United Services Gazette. London.
Ved.	Die Vedette. Wien.
W. S.	Wojennij Sbornik. Petersburg.
Z. S. A.	Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie. Frau

b) Technische Blätter.

Ae.	L'Aëronaute. Paris.
A. B. Z.	Allgemeine Bauzeitung von Förster. Wien.
A. Ph. Ch.	Annalen für Physik und Chemie. Leipzig.
C. B.	Centralblatt der Bauverwaltung. Berlin.
C. B. E.	Centralblatt für Elektrotechnik. München.
C. r.	Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Acadé Sciences. Paris.
D. B. B.	Deutsches Baugewerkblatt. Berlin.
D. P. J.	Dingler's polytechnisches Journal. Augsburg.
Eng.	The Engineer. London.
Engg.	Engineering. London.
G. A.	Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen. Berlin.

Ir.	Iron. London.
L. E.	La lumière electrique. Paris.
M. L. B.	Mittheilungen über Localbahnen, insbesondere Schmalspurbahnen. Wiesbaden.
M. t. G. M.	Mittheilungen des technologischen Gewerbe-Museums. Wien.
M. w. C.	Monatshefte des Wissenschaftlichen Clubs. Wien.
N. t. T.	Norsk tekniks Tidsskrift. Kristiania.
O. F. E.	Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Wiesbaden.
Ö. E.	Österreichische Eisenbahnzeitung. Wien.
Ö. Z. B. H.	Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Wien.
R. R. T. G.	Rundschau der kais. russischen technischen Gesellschaft. Petersburg.
Sc. A.	Scientific American, Volume LX, LXI. New-York.
Sc. A. S.	Scientific American, Supplement. New-York.
S. A. W.	Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften. Wien.
T. B.	Technische Blätter. Prag.
Trans.	Transactions of the American society of Civil-Engineers. New-York.
U. M. C.	Der praktische Maschinen-Constructeur. Leipzig.
W. ö. I. V.	Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Wien.
Z. B.	Zeitschrift für Bauwesen. Berlin.
Z. Ch.	Zeitschrift für analytische Chemie von Fresenius. Wiesbaden.
Z. E.	Zeitschrift für Elektrotechnik. Wien.
Z. B. H. S.	Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen. Berlin.
Z. I.	Zeitschrift für Instrumentenkunde. Berlin.
Z. ö. I. V.	Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Wien.
Z. f. L.	Zeitschrift für Luftschiffahrt. Berlin.
Z. M.	Zeitschrift für Mathematik von Schönmilch. Leipzig.
Z. V. E.	Zeitung des Vereines der Eisenbahn-Verwaltungen. Berlin.

A. Aëronautik, Brieftauben, Distanzmesser, Vélocipédie.

Militär-Luftballons für den Feld- und Festungskrieg. **Abl.** Nr. 39.
Die Luftschiffahrt in Deutschland, System Majert-Richter. **Ö. M. Z.** Nr. 70.
Über Militär-Luftschiffahrt. **D. A. M. Z.** Nr. 71, 72, 73, 74, 75 u. 76.
Militär-Luftballons der Systeme Yon und Lachambre **Z. f. L.** Nr. II/III; **D. A. M. Z.** Nr. 78.
Fesselballons bei den Manövern in Frankreich. **D. H. Z.** Nr. 79; **B. M. Z.** Nr. 47.
Eine Ballonfahrt der deutschen Militär-Luftschiffer-Abtheilung. **D. H. Z.** Nr. 83.
Das englische Ballonmaterial. **Z. f. L.** Nr. X; **Ö. W. V.** XXXIX 3. Heft.
Einführung des Luftballons in Spanien. **N. M. B.** October-Heft.
Die Ballons auf der Weltausstellung. **Sp. M.** Nr. 215, 216; **D. H. Z.** Nr. 88.
Edison am aëronautischen Congress. **Sp. M.** Nr. 219.
Die Ballonfahrt des „Strepet" in Russland. **R. I.** Nr. 228, 229; **Abl.** Nr. 47; **M. W.** Nr. 104.
Anwendung des Fallschirmes für militärische Zwecke. **R. I.** Nr. 131; **Z. f. L.** Nr. VIII/IX.
Die freie Auffahrt des Ballons „Godard". **M. I.** Nr. 24.
Über die Verwendung der Luftschiffe zu militärischen Zwecken. **B. M. Z.** Nr. 30; **M. I.** Nr. 19—22.
Ballonversuch zu Grenoble. **F. M.** Nr. 1601.
Gefährliche Ballonfahrt in Gibraltar. **A. Hg. G.** Nr. 269.
Campbell's lenkbares Luftschiff zugrunde gegangen. **Sc. Am.** LXI. Nr. 4.
Die aëronautische Specialausstellung in Köln. **Z. f. L.** Nr. VII.
Fahrt des Ballons „Le Nouveau Monde" am 14. Juli 1889. **Z. f. L.** Nr. VIII/IX.
Die Luftschiffahrt auf der Ausstellung in Paris. **Ae.** Nr. 6, 7.
Verwendung von Kriegshunden bei den Occupationstruppen. **Rw.** Nr. 48.
Versuche mit Kriegshunden. **Rw.** Nr. 49, Nr. 56.
Tauben und Schwalben im Kriegsdienste. **Rw.** Nr. 61.
Militärpost durch Brieftauben in Frankreich. **M. W.** Nr. 82.
Experimente über Hin- und Rückf... Militär-Brieftauben. **D. H. Z.** Nr. ... **R. I.** Nr. 196.
Der Brieftauben-Liebhaberverein u... Nutzen für das Heer. **D. A. M. Z.** ...
Neue Erfahrungen in der Verwendu... Brieftauben zu militärischen Zw... **I. R.** December-Heft.
Verwendung der Brieftauben in D... land. **D. H. Z.** Nr. 103, 104.
Brieftauben in der französischen ... lerie. **A. terr.** Nr. 788.
Brieftaubenflug vom Eiffelthurm. ... Nr. 798.
Französische Ballon- und Brief... versuche. **F. M.** Nr. 1571.
Versuche mit Briefschwalben in ... **F. M.** Nr. 1573.
Verband der Brieftauben-Gesells... Frankreichs. **F. M.** Nr. 1580.
Organisation der Militär-Taubens... der Region Lyon. **F. M.** Nr. 15...
Brieftauben, Briefschwalben und ... **B. M.** Nr. 975.
Vertheilung der spanischen und d... europäischen Brieftauben-Statio... Nr. 21.
Distanzmesser Van Son. Ved. ...
Über die Bedeutung und Zuver... von Entfernungsmessern. **J. A. I.** ... vember-Heft.
Distanzmesser-Wettstreit zu ... **A. N. G.** Nr. 1541.
Das Distanzschätzen. **I. N. M.** Aug...
Bemerkungen über das Distanzm... Küstenbatterien. **M. Sp.** Nr. 12.
Einfache Hilfsmittel zum Distanz... **M. Sp.** Nr. 11; **D. H. Z.** Nr. 96.
Neuer Distanzmesser zum Bestimm... Entfernungen nach dem Schall. ... Juli-Heft.
Verwendung der Radfahrer in Eng... **N. M. B.** October-Heft.
Militär-Radfahrer in Holland. **R. C.** Nr. 40.
3.000 Werst auf dem Velociped ... Nr. 52.
Die Militär-Velocipedie in Dän... **R. C. M.** Nr. 52.
Allgemeine Radfahrer-Gesellsch... Holland. **Z. S. A.** December-Heft.

)er Radfahrer-, Post- und Telegraphendienst bei den belgischen Manövern. B. M. Nr. 970.
Ianöver und Versuche der englischen Radfahrer. A. N. G. Nr. 1551; B. M. Z. Nr. 47, 51; M. W. Nr. 92.
Das Stahlrad als Kriegsmittel. B. M. Z. Nr. 48.
Das Velociped in der Armee. F. M. Nr. 1572.
Marine-Radfahrer. A. Hg. G. Nr. 247.
Einfache Methode des Distanzschätzens. P. R. A. Nr. 6.

I. Mittheilungen über Versuche, technische und taktische Übungen, dann Manöver von Artillerie und Genie.

indrücke von Bleikugeln auf Stahlplatten. Rw. Nr. 37.
bungen mit rauchlosem Pulver in Deutschland. Rw. Nr. 45; Ö. M. Z. Nr. 56, 61; D. H. Z. Nr. 81.
ie Kaisermanöver der deutschen Armee in Hannover (rauchloses Pulver und fahrbare Panzerlafetten). Rw. Nr. 63; Ved. Nr. 82; A. M. Nr. 1410; S. A. M. Z. Nr. 46.
e Manöver mit kriegsmäßigem Schießen in Russland. Ö. M. Z. Nr. 72, 73; D. H. Z. Nr. 77; M. W. Nr. 104.
hießen mittels Elektricität in Frankreich. M. W. Nr. 77.
rsuche zur Ermittlung von Schallgeschwindigkeiten M. W. Nr. 94; D. A. M. Z. Nr. 78; Abl. Nr. 86; D. H. Z. Nr. 95.
hießversuche der Krupp'schen Fabrik auf ihrem Schießplatz bei Essen mit prismatischem Pulver C/86. D. A. M. Z. Nr. 58.
ue Versuche mit Gewehren und Geschützen in Belgien. D. A. M. Z. Nr. 62.
ießversuche mit dem Gruson'schen Panzerthurm in Antwerpen. B. M. Nr. 970; I. C. M. Nr. 49; Rw. Nr. 71.
ießversuche gegen Annäherungs-Hindernisse auf dem Schießplatze zu Vladikawkaz im Jahre 1888. R. C. M. Nr. 41.
agerungsübung bei Küstrin. S. A. M. Z. Nr. 41.
illerie-Übungen in der Schweiz. N. M. B. ecember-Heft.
ngen der Mannschaft der Festungsataillone in Russland im Sapeurdienst. . W. Nr. 104.
e Pontonnier-Übung in Italien. Z. S. A. ecember-Heft.
ngen der deutschen Garde-Truppen n Feld-Pionnierdienst. D. A. M. Z. r. 83.
Gewaltmarsch einer französischen Feldbatterie bei den Alpenmanövern. P. M. Nr. 936.
Amerikanische Versuche mit Graydon's Dynamitgeschütz. P. M. Nr. 945; D. A. M. Z. Nr. 87.
Amerikanische Schießversuche mit Hotchkiss-Kanonen. A. Hg. G. Nr. 248.
Schießversuche mit der 9·2zölligen Kanone des „Handy" als Mörser. A. Hg. G. Nr. 261, 265.
Vergleichsschießen zwischen dem (engl.) alten und neuen Infanterie-Gewehre zu Hythe. A. N. G. Nr. 1557; A. Hg. G. Nr. 265; A. M. Z. Nr. 305.
Resultat des feldmäßigen Schießens in Aldershot. A. Hg. G. Nr. 260.
Erprobung des Snyder-Dynamitgeschosses in Südwales. A. Hg. G. Nr. 260.
Erprobung der 8zölligen pneumatischen Lafette in Annapolis. A. N. J. Vol. XXVI Nr. 45, 46.
Erprobung der ersten 12zölligen Stahlkanone in Nordamerika. A. N. J. Vol. XXVII. Nr. 1.
Englische Versuche mit rauchfreiem Pulver bei Mitrailleusen. M. G. Nr. 5.
Schwedische Versuche mit dem Graupulver von Skoglund. A. N. G. Nr. 1553.
Brückenschlag-Übungen zu Avignon. P. M. Nr. 936.
Französische Brücken-Manöver. F. M. Nr. 1649.
Schießversuche gegen Zonen in Russland. R. M. I. December-Heft.
Der Cursus des Jahres 1888 auf der russischen Officiers-Artillerie-Schießschule. A. A. I. 12. Heft.
Schießübungen der russischen Artillerie zu Vladikawkaz Z. S. A. December-Heft.

C. Eisenbahn-, Telegraphen- und Signalwesen, Telephonie

Das österreichische Eisenbahnsystem. **Ved.** Nr. 61.

Die Eisenbahnverbindungen Berlins mit dem Osten. **B. M. Z.** Nr. 30.

Die deutschen Eisenbahnen und die Mobilisirung. **F. M.** Nr. 1628.

Das deutsche Eisenbahnnetz unter strategischem Standpunkte. **Rw.** Nr. 75; **Ved.** Nr. 93.

Die Gürtelbahnen von Belfort. **P. M.** Nr. 932.

Die Organisation des französischen Militär-Eisenbahndienstes. **A. terr.** Nr. 797; **P. M.** Nr. 931.

Das neue französische Eisenbahn-Regiment. **F. M.** 1569, 1571, 1582.

Die russische Militäreisenbahn in Central-Asien. **B. M. Z.** Nr. 39.

Verbesserungen im russischen Eisenbahnwesen. **Rw.** Nr. 73; **Ved.** Nr. 95.

Das russische Eisenbahnnetz i. J. 1889. **St. Mz.** August-Heft.

Die transsibirische Eisenbahn nach ihrer politischen und strategischen Bedeutung. **I. R.** August-Heft.

Die Eisenbahnen des russischen Reiches in ihrer Bedeutung für den Krieg und ihrer Entwicklung seit dem Krimkriege. **J. A. M.** August-Heft.

Das Militär-Eisenbahnwesen in Belgien. **I. J.** Nr. 6 u. 7.

Die indischen Eisenbahnen. **Sc. A.** Nr. 11.

Vergleich zwischen englischen und amerikanischen Eisenbahnen. **S. A. S.** Nr. 723.

Die Eisenbahnen im Kriege. **F. M.** Nr. 1624, 1625, 1627, 1633, 1637, 1644, 1649, 1655.

Die transportable Feldeisenbahn im Dienste des Krieges. **O. W. V. XXXIX.** 5. Heft.

Das Eisenbahnsystem M. Girard. **A. M.** Nr. 1392.

Das Eisenbahnwesen auf der Weltausstellung in Paris. **Z. V. E.** Nr. 51, 57, 61, 67, 68, 72, 77, 86, 87, 88; **W. B. I. V.** Nr. 38, 45, 52; **Ö. E.** Nr. 46, 47, 48, 49, 50.

Die Lartigue'schen einschienigen Eisenbahnen. **C. B.** Nr. 24; **D. P. J.** Band 273. Nr. 12; **O. F. E.** Nr. V.

Verstärkung des Oberbaues bei der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn und bei der französischen Ostbahn. **G. A.** Nr. 5.

Die Verwertung der Elektricität im E bahnwesen auf der Ausstellung i **L. E.** Nr. 37.

Die Anwendung der Elektricität im E bahnwesen. **L. E.** Nr. 38.

Die elektrische Eisenbahn zu N mit in Reihenschaltung Wagen. **D. P. J.** Band 273 **C. B. E.** Nr. 13; **O. F. E.** Nr.

Das Verhalten der Gleisbettung scher Beziehung nach den der Reichseisenbahnen. **O. F. E.**

Einheitliche Benennung der im bahnbetriebe zur Verwend menden, aus Eisen oder Stah henden Materialien. **O. F. E.**

Untergrund - Röhrenbahn in **O. F. E.** Nr. V.

Eisenbahntechnische Mittheil der Weltausstellung in Paris Nr. 45.

Girard's Gleiteisenbahn. **U. M. C.** Nr. 7. **D. P. J.** Band 274 **Sc. A. S.** Nr. 717, 722; **C. B.** Nr. 872.

Ein neuer eiserner Oberbau bahnen. (Von Daehr.) **A. B. Z.**

Elektrische Eisenbahnen und T **L. E.** Nr. 36, 48, 49.

Über die Anwendung der E für das Eisenbahnwesen auf Ausstellung. **L. E.** Nr. 31, 3 43, 44, 47.

Die Umbildung des Planums Bettung eines Eisenbahngele Nr. 50.

Ein Capitel über die Fort Eisenbahnwesen. **W. B. I. V.**

Straßenbahn mit senkrechter Sp Zipernowsky). **C. B. E.** Nr Nr. XII.

Dolberg's transportable Eisenba von der Ausstellung der bri Gesellschaft). **Eng.** Nr. 1749

Jull's Centrifugal-Schnee-Exc Nr. 1235.

Elektrischer Alarm-Vorläufer Nr. 869.

Schmalspur-Locomotive. **Ir.** N

Die Pilatusbahn. **Sc. A. S.** N

Der Tunnel unter dem Hudson Vol. LXI Nr. 10.

Boynton's Bicycle-Locomotive Nr. 10.

)dillot's Feuerung angewendet bei Locomotiven und verschiedenen Kesseln. **Engg.** Nr. 1238.

e Decauville-Werke für leichte Bahnen. **Eng.** Nr. 1752.

ppers aus gepresstem Stahl. **Ir.** Nr. 872.

:o's patentirte Drahtseilbahn. **Sc. A. S.** Nr. 703.

draulische Eisenbahn auf der Pariser Ausstellung 1889. **Eng.** Nr. 1762.

omotive und Waggons der Pilatus-Bahn. **Engg.** Nr. 1244.

gbares Telephon. **Ir.** Nr. 877.

.f's automatische Eisenbahnweiche. **C. A.** Nr. 17.

r das Führen von Locomotiven und ıtomatische Eisenbahn-Signale. **Engg.** r. 1247.

Telegraphen-Regiment. **Rw.** Nr. 47.

Feldtelegraphen-Wesen. **Rw.** Nr. 49.

:r (deutsches) Festungs-Telegraphen-:sen. **M. W.** Nr. 78.

)rganisation der französischen Militär-legraphie. **F. M.** Nr. 1651, 1652, 1653; **terr.** Nr. 798; **B. M. Z.** Nr. 46; **H. Z.** Nr. 61; **Ö. M. Z.** Nr. 85; **Rw.** 38.

'raphische und telephonische Verdung der italienischen Forts von adio, Tenda und Col di Nava. **A. terr.** 790.

nglische Feld-Telegraphie. **A. N. G.** 1551; **M. W.** Nr. 98.

'elegraphen-, Post- und Radfahrer-ıst bei den belgischen Manövern Jahre 1889. **B. M.** Nr. 970.

:ldtelegraphie in Beziehung zu den tärischen Operationen. **U. S. G.** 2962.

elegraphen im Kriege. **D. H. Z.** 56, 57.

scher Maschinentelegraph. **M. S.** u. VIII.

über Feldtelegraphie. **D. H. Z.** 51.

'rordnung über den Feldtelegra-Dienst in der Schweiz. **D. H. Z.**)3.

ie Anwendung des polarisirten es in der optischen Telegraphie nilitärische Zwecke. **D. P. J.** 273. Nr. 5.

itiges Telegraphiren und Tele-·en auf derselben Leitung. **I. I.** u. 7.

Kabel-Telegraphie. **Sc. A. S.** Nr. 713.

Telegraphen-Materiale auf der Pariser Ausstellung 1889. **Engg.** Nr. 1241.

Neues System von Schnelltelegraphie. **Sc. A.** Nr. 26.

Neue Versuchs-Signalstationen in England. **U. S. G.** Nr. 2955.

Der Signaldienst in der nordamer. Armee. **A. N. J.** Nr. 11.

Neuer optischer Feldsignalapparat von Hauptmann Martinz. **Ved.** Nr. 61; **Ö. M. Z.** Nr. 56.

Ardois optisch-elektrischer Signalapparat. **M. S.** VII u. VIII.

Der optische Signaldienst. **N. M. B.** Juli-, August-, September-Heft.

Der unterseeische Signalapparat von M. A. Kühl. **R. M. C.** August-Heft.

Aërostatische Apparate für elektrische Lichtsignale. **R. A. G.** October-Heft.

Die Einrichtungen für Signal- u. Weichensicherung auf der Deutschen Allgemeinen Ausstellung für Unfallverhütung. **G. A.** Nr. 5.

Das Eisenbahn-Signalwesen auf der Pariser Ausstellung. **W. ö. I. V.** Nr. 48, 50.

E. Delfieu's selbstthätige Eisenbahnsignale. **D. P. J.** Band 273. Nr. 2.

Unterseeisches Signalisiren von A. Köhl. **Ir.** Nr. 860.

Einrichtung der Station St. Lazare (hydraulische Signale.) **Engg.** Nr. 1228.

Eisenbahn-Signale v. Sautter u. Lemonnier. **Engg.** Nr. 1237.

Hydraulische Eisenbahn-Signale. **Engg.** Nr. 1238.

Der Heliograph und das heliographische Signalisiren. **Sc. A. S.** Nr. 730.

Das Telephon und Mikrophon im Taucherdienst. **F. M.** Nr. 1627.

Die Telephonographie nach Lestoquoi. **F. M.** Nr. 1576.

Neuer telephonischer Apparat von Capitän Zigang. **L. E.** Nr. 27.

Das „Polyphone" des Capitän Zigang **L. E.** Nr. 29.

Das Mikrophon oder Transmitter von J. Lukan. **Z. E.** Nr. 10.

Das Phonophor von Langdon-Davies. **O. F. E.** Nr. V.

Der telephonische Sprecher v. M. Decamp. **L. E.** Nr. 44.

Telephon ohne Batterie. **Sc. A.** Nr. 24.

Eine neue Ansicht über telephonische Induction. **Engg.** Nr. 1252.

D. Artillerie und Feuerwaffen.

1. Allgemeines, Organisation, Ausbildung, Taktik.

Geschützbücher. **Rw.** Nr. 39.
Die Verwendung der Feld- und mobilen Mörserbatterien zur Vorbereitung des Angriffes auf Feldverschanzungen. **Rw.** Nr. 69 u. 70.
Vom Munitions-Ersatz. **Ved.** Nr. 62.
Instruction über das kriegsmäßige Schießen in Russland. **Abl.** Nr. 32.
Munitionsersatz u. Munitionswagen. **Ö. M. Z.** Nr. 55, 57.
Zur Organisation der Festungs-Artillerie. **Ö. M. Z.** Nr. 64, 67.
Die mobilen Belagerungsbatterien. **Ö. M. Z.** Nr. 78.
Die neue Taktik. **St. Mz.** Juli-Heft.
Die Schlacht bei Borodino — eine artilleristische Studie. **M. W.** Nr. 66.
Zur theoretischen Ausbildung der Officiere der Feldartillerie. **M. W.** Nr. 76.
Taktische Rückblicke auf die Verwendung der Artillerie in den Schlachten des deutsch-französischen Krieges. **M. W.** Nr. 84, 85, 86 u. 87.
Die französische Cavallerie-Divisions-Artillerie im Gefecht. **M. W.** Nr. 92.
Das rauchschwache Pulver und die Feld-Artillerie. **M. W.** Nr. 93.
Französische Übungen in Massenverwendung von Artillerie. **M. W.** Nr. 97.
Die kriegsgemäße artilleristische Ausbildung der Fuß-Artillerie. **D. H. Z.** Nr. 52, 53, 54 u. 56.
Neue Waffen — neue Taktik (Maxim-Mitrailleuse). **A. M.** Nr. 1398, **D. H. Z.** Nr. 76, 77.
Einige Worte über den Einfluss des rauchlosen Pulvers auf die Taktik. **R. I.** Nr. 167.
Praktische Winke für die Feuerleitung einer Feldbatterie beim Schießen gegen Ziele des Feldkrieges. **D. H. Z.** Nr. 77, 78 u. 79.
Der Winterdienst bei der Feldartillerie. **D. H. Z.** Nr. 90.
Die Neuorganisation der schweizerischen Festungs- und Positions-Artillerie. **I. R.** Juli-Heft.
Vom möglichen Ersatz der reitenden Batterien durch verbesserte (Maxim'sche) Mitrailleusen. **I. R.** August-Heft.
Zur Ausbildung der Feldartillerie, deren Aufgaben im Dienste des Ersatzes der Munition im Kriege. **J. A. M.** August-, September-Heft.
Ausbildung in der Handhab[illegible] Maschingeschützen in der [illegible] Armee. **A. N. G.** Nr. 1554; **A.** [illegible] Nr. 247; **U. S. G.** Nr. 29[illegible] Nr. 98.
Die Gebirgsartillerie beim Ha[illegible] ditions-Corps. **P. R. A.** Nr. [illegible]
Die holländische Artillerie. **P. R. A.** [illegible]
Gewaltmarsch einer reitenden [illegible] Indien, im Februar 1889. **P. R. A.** [illegible]
Aus dem Entwicklungsgange des [illegible] wesens. **N. M. B.** September-, [illegible] November-, December-Heft
Verwendung der Gebirgs-Artiller[illegible] Tonkin-Expedition **R. A.** Juli-[illegible] Heft.
Aphorismen über das Schieß[illegible] Artillerie. **R. A.** September-H[illegible]
Die successive Vermehrung der [illegible] Artillerie seit 1870. **A. M.** N[illegible]
Die Organisation der franzö[illegible] tillerie. **J. S. M.** October-Heft.
Panzerschilde und künstliche [illegible] **Sp. M.** Nr. 215.
Ideen über Fragen der Fest[illegible] lerie. **R. A. G.** September-H[illegible]
Einige Vorschläge zur Vereinf[illegible] Vorschriften für die Feld-A[illegible] **R. A. G.** October-Heft.
Methoden in der Instruction [illegible] lerie. **R. M. I.** September-He[illegible]
Unsere Feldartillerie. **Rw.** Nr. [illegible]
Zur Vermehrung der Feldartiller[illegible] Juli-Heft.
Die Ausbildung der deutsche[illegible] lerie-Compagnie. **Z. S. A.** Jul[illegible] Heft.
Das neue deutsche Feldartill[illegible] ment **Z. S. A.** August-, Octo[illegible]
Deutsche Ansichten und Gru[illegible] die Verwendung der Ar[illegible] Festungskriege. **Z. S. A.** S[illegible] October-, November-Heft.
Der Dienst in der Feldbatter[illegible] October-, November-, Decem[illegible]
Feld- und Fuß-Artillerie. **J. A. M.** [illegible] ber-Heft.
Die Schlacht der Zukunft. **D.** [illegible] Nr. 96 u. 97.
Mörser-Artillerie-Parks in Russ[illegible] Nr. 83.
Das rauchschwache Pulver und [illegible] **M. W.** Nr. 106.
Die Munitionsausrüstung der Feld[illegible] **Abl.** Nr. 52.
Von der k. und k. Artillerie [illegible] Nr. 92.

eld- und Fuß-Artillerie. J. A. M. Decem-
ber-Heft.
inige Bemerkungen betreffend die Reor-
ganisation der deutschen Feldartillerie.
Z. S. A. December-Heft.
merkungen über die Erzeugung einiger
Bestandtheile des Kriegsmaterials in
den spanischen Artillerie-Werkstätten.
M. A. October-Heft.
nige Daten über die italienische Artil-
lerie. M. A. October-Heft.
er die theoretische Ausbildung der
Officiere. M. W. Nr. 81 u. 83.
fstellung zweier Mörser-Regimenter in
Russland. R. M. E. Nr. 733.
französischen Artillerie-Officiere. A.
I. Nr. 1427; D. H. Z. Nr. 103 u. 104.
Kartätschschuss. Ved. Nr. 68 u. 87;
. S. A. September-Heft.
r den Wert des Kartätschschusses
er Feldartillerie. U. S. G. Nr. 2969;
ed. Nr. 75.
erkungen über den Shrapnelschuss.
A. G. Juli-, August-Heft.
neue Methode für Schießübungen
gen bewegliche Ziele. R. A. G. October-
eft.
hschlagskraft des Lebel-Gewehrs.
A. M. Z. Nr. 32.
deutsche Feld-Shrapnelzünder C/83
d sein Einfluss auf das Schießen auf
ße Entfernungen. Z. S. A. Juni-,
gust-Heft.
gemeinschaftliche Schießen einer
ppe von Feldbatterien. A. A. I.
Heft.
enschießen bei Lampenlicht. Ved.
102.
für die Leitung des Infanterie-
rs gegen Infanterie, Cavallerie und
llerie. M. W. Nr. 63 bis 65.
kkim-Expedition mit Bezug auf die
rwirkung. I. N. M. Mai-Heft.
ie Artillerie das Schießen gegen
in Bewegung üben kann. M. Sp.
10.
tungen über das Shrapnelschießen
Festungsgeschützen. M. Sp. Nr. 9.
schießen gedeckter Ziele aus Feld-
ützen. M. G. 3. Liefg.
n bei Nacht. M. G. 4. Liefg.
tung des Feuers der Festungs-
rie. M. T. Nr. 3.
mehrung der französischen Artil-
e. P. M. Nr. 909; F. M. Nr. 1569.
llerie-Massenmanöver zu Châlons.
Nr. 916.
Das Feuergefecht der Artillerie. P. M.
Nr. 920.
Die Concentration des Geschützfeuers.
P. M. Nr. 923.
Die Taktik der Artillerie, nach Miribel.
P. M. Nr. 932, 935.
Unsere neuen (französischen) Feldbatterien.
P. M. Nr. 936.
Die Reorganisation der französischen
Artillerie. F. M. Nr. 1653; J. S. M.
October.
Vergleich der deutschen und französischen
Artillerie-Organisation. F. M. Nr. 1656;
L. K. Nr. 3.
Die Artillerie. F. M. Nr. 1601.
Die neue Schießvorschrift der französischen
Artillerie. F. M. Nr. 1686.
Die englische Artillerie-Reorganisation.
U. S. G. Nr. 2949, 2950, 2958; A. N. G.
Nr. 1538, 1541; A. Hg. G. Nr. 246;
M. W. Nr. 82; Ö. M. Z. Nr. 87;
D. H. Z. Nr. 93.
Die Schießübungen der englischen Artil-
lerie zu Okehampton. A. N. G. Nr. 1540.
Die Feldartillerie der englischen Frei-
willigencorps. A. N. G. Nr. 1547.
Stärke der englischen Artillerie. A. Hg. G.
Nr. 256; U. S. G. Nr. 2959.
Die Zustände unserer (engl.) reitenden
Artillerie. U. S. G. Nr. 2948.
Die Artillerie-Arbeitercompagnien in
Frankreich. F. M. Nr. 1676.
Die englische Garnisons-(Festungs-)Artil-
lerie. A. N. G. Nr. 1562.
Missbräuche im Arsenal zu Woolwich.
A. N. G. Nr. 1558.
Neue Bezeichnung der englischen Miliz-
und Freiwilligen-Artillerie-Körper. U.
S. G. Nr. 2958, 2965.
Das neue Exercir-Reglement der englischen
Artillerie. U. S. G. Nr. 2962.
Das neue Exercir-Reglement der nord-
amerikanischen Artillerie. A. N. J.
Nr. 10.
Jahresbericht des Land-Artillerie-Depar-
tements von Nordamerika. A. N. J.
Nr. 13, Abl. Nr. 52.
Die reitende Artillerie. J. U. S. Nr. 149.
Die amerikanische und fremdländische
Bewaffnung der Armeen. A. N. J. Nr. 17.
Vorschrift für den Munitionsersatz im
Kriege. R. R. Art. August.
Das stumme Cavallerie-Exerciren und das
kriegsmäßige Schießen der Infanterie
und Artillerie. R. I. Nr. 132.
Die Artillerie im Lager von Klementiew.
R. I. Nr. 168.

Geschichte der russischen Artillerie. **R. I.** Nr. 197.
Das Schießen und Manövriren mit Abtheilungen aller Waffengattungen. **R. I.** Nr. 221.
Der Vorbereitungskampf der Feld-Artillerie. **A. J.** Juli.
Construction von beweglichen Zielen und Versuch derselben in der Artillerie-Officiersschule im Jahre 1888. **A. J.** August.
Die automatisch feuernde Artillerie. **A. J.** September.
Bemerkungen über das Schießen. **A. J.** September, October, November.
Kampf der Feld-Artillerie. **A. J.** October, November.
Der Richtbogen für Feldgeschütze anstatt des Quadranten. **A. J.** October.
Über das Ersetzen beweglicher Ziele durch unbewegliche. **A. J.** October.
Neuer Versuch, eine Übereinstimmung der Meinungen in Fragen zu erzielen, welche den Eigenschaften des Gewehrfeuers entspringen. **W. S.** November, December.
Neue Richtung im Schießwesen. **W. S.** December.
Vorrichtungen für das Schießen bei Nacht. **W. S.** December.

2. Geschützsysteme, Geschützrohre.

Die neue Feldhaubitze. **Rw.** Nr. 58.
Das Geschützmaterial der portugiesischen Artillerie, **Rw.** Nr. 65; **M. W.** Nr. 82.
Das Ausstellungsgeschütz de Bange. **Ved.** Nr. 54.
Die neuen Hontoriakanonen. **Ved.** Nr. 60.
8·7 *cm* belgischer Mörser. **Ö. M. Z.** Nr. 50.
Drahtgeschütze. **Ö. M. Z.** Nr. 51.
Bronze- und Gussstahlrohre. **D. H. Z.** Nr. 64.
Beitrag zur Geschützfrage in England. **D. H. Z.** Nr. 65 u. 66.
Das pneumatische Dynamitgeschütz, seine Verwendung an der Küste und zur See. **D. H. Z.** Nr. 72, 73 u. 74.
Die Artillerie auf der Weltausstellung zu Paris. **R. A.** Juli-, August-, September-, October-, November-, December-Heft.
Das griechische Gebirgsgeschütz. **R. C. M.** Nr. 35.
Über Gebirgsgeschütze. **R. C. M.** Nr. 37.
Die großen Kanonen und die öffentliche Meinung in England. **R. M. C.** Juli-Heft.
Die pneumatischen Kanonen und die gezogenen Mörser. **R. M. C.** Juli-Heft.
Umwandlung der alten Vorderladkanonen System Rodman in Hinterladhaubitzen. **R. M. C.** August-Heft.
Versuche mit pneumatischen Ka… **R. C. M.** Nr. 47.
Gezogene Mörser kleinen Calibers **R. A.** Juli, August.
Urtheile über die französischen … Geschütze. **R. A. G.** September
Mängel der englischen 12-pfdg. H… ladfeldkanone. **U. S. G.** Nr. 2…
Neue Dynamit-Kanone. **R. M.** N…
Beabsichtigte Einführung eines … geschützes in Österreich. **D. A.** … Nr. 93.
Ansicht amerikanischer Officier… das pneumatische Dynamit… **D. H. Z.** Nr. 98.
Die Maxim-Kanone. **N. M. B.** Dec… Heft.
Die Bewaffnung der neuen Fe… werke von Kopenhagen. **D. A.** … Nr. 98.
Die Frage der großen Caliber in E… **R. M.** December-Heft.
Französische Geschützfabrikati… Nr. 87.
Neuerungen an pneumatischen G… und Torpedogeschossen. **D. H. Z.** N…
Übungsschießen zweier 24 *cm* Ka… aus den Werkstätten von Creusot … December-Heft.
Die 11zöll. gez. Haubitze, Syste… strong. **Engg.** Nr. 1245; **R.** … December-Heft.
Der italienische 9 *cm* bronz. H… mörser. **R. C. M.** Nr. 14.
Eine Monstrekanone. **F. M.** Nr. …
Der Einsatzlauf von Rodolph… Nr. 1658.
Pneumatische Geschütze und … **F. M.** Nr. 1683.
Die Ideen des Capitän Zalins… Nr. 1681.
Englische Geschützlieferungen … vaten. **A. N. G.** Nr. 1537.
Neue 12pfündige Feldgeschütze … **A. N. G.** Nr. 1546.
Zerspringen eines nordamerikan… 12zölligen Versuchs-Eisenmör… Sandy-Hook. **A. N. J.** Nr. 7; **A.** … Nr. 1553.
Die englische Geschützfabrikation **A.** … Nr. 247; **Ö. M. Z.** Nr. 93.
Defect gewordene Woolwicher … **A. Hg. G.** Nr. 245.
Mängel der englischen Geschütze **A.** … Nr. 258.
Graydon contra Zalinsky. **A.** … Nr. 261.

)ie englischen Monstregeschütze. **A. Hg. G.** Nr. 263; **A. N. J.** Nr. 13; **U. S. G.** Nr. 2967.
)ie Geschütze des Mittelalters und der Neuzeit. **A. Hg. G.** Nr. 268.
alinski's Vortrag über die pneumatische Dynamitkanone. **J. U. S.** Nr. 150; **U. S. G.** Nr. 2948; **A. N. J.** Nr. 49.
etrachtungen über zerlegbare Rohre **P. R. A.** Nr. 6.
erspringen eines 40Pfünders. **U. S. G.** Nr. 2948, 2950.
ie nordamerikanische 10zöllige Drahtkanone. **A. N. J.** Nr. 45.
neumatische Dynamitkanonen für die Colonie Victoria. **A. N. J.** Nr. 45.
:ahlguss-Kanonen. **A. N. G.** Nr. 49.
ynamit-Schleudermaschine. **I. N. M.** September-Heft.
ıssere (belgischen) Kanonen. **B. M.** Nr. 955, 956, 958, 959, 960, 961, 963, 972, 973, 976.
ısstahl-Geschütze. **Sc. A.** Nr. 8.
)ble, verbesserte Hinterladergeschütze. **Engg.** Nr. 1237.
ıdley's pneumatisches Geschütz-System. **Eng.** Nr. 1758.
ne neue pneumatische Kanone. **Sc. A. S.** Nr. 719.
ue deutsche gezogene Mörser. **Sc. A. S.** Nr. 720.
probung von Dynamitkanonen. **Eng.** Nr. 1765.
genwärtiger Zustand der englischen Geschütze. **Eng.** Nr. 1766.
·schiedene Kanonen von Armstrong, Mitchell & Co. **Engg.** Nr. 1246.
Haubitze von Armstrong, Mitchell & Co. **Engg.** Nr. 1246.
ıe spanische Geschütze. **Sc. A.** Nr. 23.

3. Lafetten, Fuhrwerke.

richtung an Geschütz- und Caissonrotzen zur Ausgleichung des Deichselrdergewichtes. **Z. S. A.** November-eft.
raulische Geschützbremse von Schneir (Creusot). **A. Hg. G.** Nr. 27.
ımatische 8zöllige Lafette in Annapolis. **N. J.** Nr. 45, 46.
ɜ belgische Compagniefourgons. **B. M.** r. 963.
ische Ausdauerversuche mit Lafettenınden von Krupp und Seraing. **B. M.** . 971, 973.
Fuhrwerke der rumänischen Muninscolonnen. **R. R. Art.** August-, ptember-Heft.
Hydraulische Rücklaufbremsen mit variablen Durchströmöffnungen und constantem Widerstand. **R. R. Art.** August-Heft.

4. Mitrailleusen und Schnellfeuerkanonen.

Schnellfeuerkanone Skoda. **Abl.** Nr. 37 u. 43; **Ved.** Nr. 62; **Ö. M. Z.** Nr. 57; **D. A. M. Z.** Nr. 64.
Erprobung der Maxim-Mitrailleuse in Spanien. **M. Inf.** Nr. 15; **Abl.** Nr. 37.
Maxim's automatische Feuerwaffen. **F. M.** 1688, 1694; **Abl.** Nr. 40; **Sc. A. S.** Nr. 718; **U. S. G.** Nr. 2972, 2973.
Versuche der Krupp'schen Fabrik mit Schnellfeuerkanonen. **D. A. M. Z.** Nr. 89, 92; **I. R.** December-Heft. **Z. S. A.** December-Heft.
Die englischen 12 *cm* Schnellfeuerkanonen. **R. M. C.** Juli-, November-Heft; **R. M.** October-Heft.
Mitrailleusen und Schnellfeuerkanonen. **R. A. G.** September-Heft.
Das fahrbare gepanzerte Schnellfeuergeschütz. **M. W.** Nr. 99 u. 100.
Versuche mit 36pfündigen Schnellfeuerkanonen in England. **M. S.** Nr. XI.
Die Mitrailleusen im Feldzuge 1870/71. **F. M.** Nr. 1689.
Mitrailleusen und Lanzen für die Cavallerie. **F. M.** Nr. 1661, 1667.
Hotchkisskanonen in Nordamerika. **A. Hg. G.** Nr. 248; **A. N. J.** Nr. 45,
Die Driggs-Schröder-Kanone. **A. N. J.** Nr. 14.
Gatling- und Driggs-Schröder-Kanonen für Nordamerika. **A. N. J.** Nr. 48; **A. Hg. G.** Nr. 247.
DieSchnellfeuerkanonen(größerenCalibers) **U. S. G.** Nr. 2950, 2951, 2952.
Lord Armstrong über die Schnellfeuerkanonen. **U. S. G.** Nr. 2961.
Schnellfeuernde Waffen. **Engg.** Nr. 1182.
4·7″ Schnellfeuerkanone von Armstrong. **Engg.** Nr. 1244.
Schnellfeuerkanonen. **Sc. A. S.** Nr. 729.
Canet's verbesserte Schnellfeuergeschütze. **Engg.** Nr. 1237.
Hotchkiss-Kanonen auf der Pariser Ausstellung. **Sc. A. S.** Nr. 706.

5. Handfeuerwaffen.

Das neue Repetirgewehr und das rauchlose Pulver. **Ved.** Nr. 52 u. 53.

Über die Neubewaffnung der schweizerischen Infanterie. **R. M. S.** Nr. 7; **Ö. M. Z.** Nr. 56; **N. M. B.** September-Heft; **Abl.** Nr. 51; **A terr.** Nr. 796; **P. M.** Nr. 950.

Entstehungsgeschichte und Vorzüge der neuen schweizerischen Handfeuerwaffe. **S. M.** Nr. 1.

Botschaft des Bundesrathes an die Bundesversammlung bezüglich Einführung eines kleincalibrigen Gewehres in der Schweiz. **S. A. M. Z.** Nr. 27 u. 28; **R. M. S.** Nr. 7.

Einiges über die schweizerische Neubewaffnung und diejenige der anderen Staaten. **S. A. M. Z.** Nr. 30.

Das belgische Repetirgewehr Marga. **B. M.** Nr. 956, 957; **M. W.** Nr. 77.

Betrachtungen über die Construction einer Zukunftswaffe der Infanterie. **M. W.** Nr. 79.

Das Pralon'sche 7 *mm* Gewehr. **D. A. M. Z.** Nr. 63.

Gegenwärtiger Stand der Gewehrfrage in Belgien. **D. A. M. Z.** Nr. 82.

Gegenwärtiger Stand der Gewehrfrage in Russland. **D. A. M. Z.** Nr. 89.

Das neue österreichische Armeegewehr. M. 88. **I. R.** September-Heft.

Der neue Colt'sche Revolver für Packetladung. **R. C. M.** Nr. 47.

Versuche mit dem österreichischen Repetir-Carabiner. **Rw.** Nr. 78.

Über Abnützung des Laufes und des Patronenlagers. **S. A. M. Z.** Nr. 40.

Das Lebel-Gewehr. **R. M. S.** Nr. 8.

Das Mantelrohr beim neuen deutschen kleincalibrigen Repetirgewehr. **A. M.** Nr. 1425.

Über moderne Kriegswaffen und ihre Munition. **R. M. B.** 1889. II. Band.

Einfluss der Hinterlader auf die moderne Kriegführung. **R. c. m.** Nr. 16.

Schießdaten des neuen schweizerischen Repetirgewehres. **R. c. m.** Nr. 20.

Versuche mit neuesten Gewehrsystemen in Russland. **N. M. B.** December-Heft.

Verluste durch das Infanteriefeuer. **Ö. M. Z.** Nr. 93.

Das neue englische Repetirgewehr. **R. M. E.** Nr. 733.

Ein neues Gewehr mit elektrischer Patrone **Ö. M. Z.** Nr. 95.

Die Infanteriebewaffnung der Türkei. **B. M. Z.** Nr. 37.

Morris, Gewehr-Magazin. **Engg.** Nr. 1182.

Remington-Lee-Magazinsgewehr. **Sc. A.** Nr. 14.

Carabiner oder Lanze für die Cavallerie. **P. M.** Nr. 953.

Martini-Henry-Gewehr contra ne[illegible] tirgewehr. **U. S. G.** Nr. 2966

Das Gewehr M. 1874 und 1886 [illegible] Nr. 1580.

Geschosswirkung des Gewehres [illegible] **F. M.** Nr. 1685.

Pneumatische Gewehre und G[illegible] **F. M.** Nr. 1683.

Das englische rauchlose Pulver [illegible] Repetirgewehre. **A. N. G.** Nr. [illegible]

Englische Truppenberichte über [illegible] Gewehr. **A. N. G.** 1547.

Ausgabe der neuen Magazinsgew[illegible] England. **A. Hg. G.** Nr. 265, [illegible]

Daten über das neue englische [illegible] **A. Hg. G.** Nr. 268.

Neues Zimmergewehr-System M[illegible] **A. Hg. G.** Nr. 268.

Stand der Magazinsgewehr-Frag[illegible] land. **U. S. G.** Nr. 2950.

Nachahmung nordamerikanischer [illegible] patente in Belgien. **A. N. [illegible]**

Reconstructionswerkzeuge für [illegible] Colt'schen Armee-Revolver. [illegible] Nr. 46, Vol. XXVII, Nr. 13.

Wie muss das Magazinsgewehr [illegible] werden? **M. Sp.** Nr. 7.

Betrachtungen über die Rep[illegible] und das kleine Caliber. **M. G.**

Übersicht der Infanteriebewaffn[illegible] verschiedenen Staaten. **M.** [illegible] 6. Liefg.

Die modernen Kriegsgewehre. [illegible] Juni-, Juli-Heft.

Belgische Repetirgewehr-Ver[illegible] Beverloo. **B. M.** Nr. 958, 959, [illegible] 963.

Das neue belgische Gewehr. [illegible] Nr. 961, 962, 964, 967, 968, [illegible] 976; **D. A. M. Z.** Nr. 89; **D. H. Z.** [illegible]

Gebrauch das Repetirgewehres [illegible] Nr. 959, 960.

6. Munition für: *a*) Geschütze *b*) Gewehre etc.

Die Torpedogranaten und di[illegible] **A. terr.** Nr. 799.

Die „Obus-siréne". **F. M.** Nr. 1649; **A.** [illegible] Nr. 798.

Disconoidale Geschosse. **F. M.** Nr. [illegible]

Snyder's Dynamitgeschoss, in [illegible] erprobt. **A. Hg. G.** Nr. 260.

Einführung der Ecrasit-Gesch[illegible] Österreich. **Rw.** Nr. 73.

Zukunftspatrone — randlos! **S. A. M.** Nr. 40.

Die Snyder-Dynamit-Geschosse. **Z. S.** September-Heft.

Humane Geschosse. **Ved.** Nr. 102.

:r eine neue Vorrichtung zur Erkennung on Gallen und Rissen in Geschoss- ernen u. anderen Metallconstructionen. . A. I. 12. Heft.

Erzeugung von Gusstahlgeschossen. '. R. A. Nr. 7.

: 12 pfdg. (englische) Shrapnel und eine Mängel. P. R. A. Nr. 6.

Patronenexplosion in Antwerpen. . M. Nr. 964; P. M. Nr. 924.

:chosswirkung des (Lebel-)Gewehrs. I. 1886. F. M. Nr. 1685.

Munitionsausrüstung der Infanterien. I. Sp. Nr. 12.

:ignetste Patronenform für das bel- :ische Gewehr. B. M. Nr. 962.

incaliber-Geschosse der Infanterie. . R. Art. Juli-Heft.

:les Patronenbüchsen. Engg. Nr. 1237.

Kriegsfeuerwerkerei, Schieß- und Sprengpräparate, Zünder.

: Ecrasit. Rw. Nr. 45; D. A. M. Z. Nr. 77; D. H. Z. Nr. 97.

: rauchlose Pulver. Rw. Nr. 51 u. 52;). H. Z. Nr. 84; S. M. Nr. 3; Ö. M. Z. Nr. 88 u. 89; B. M. Nr. 960; S. A. M. Z. Nr. 49; I. R. December-Heft; A. M. Z. Nr. 292, 304; K. H. T. Nr. 22; B. M. Z. Nr.35 ; A. terr. Nr. 788, 796; U. S. G. Nr. 2961; M. G. 4. Liefg.; A. N. J. Vol. XXVII, Nr. 8.

: rauchlose Pulver bei den Manövern n Spandau. Ved. Nr. 68.

: neue Repetirgewehr und das rauch- ose Pulver. Ved. Nr. 52 u. 53.

ıfluss des rauchlosen Pulvers auf die Taktik. B. M. Z. Nr. 43; A. terr. Nr. 792; A. Hg. G. Nr. 266; Ved. Nr. 85; R. M. I. October-Heft; E. I. Nr. 90; R. C. M. Nr. 49.

:e russische Ansicht über das rauch- ose Pulver. Abl. Nr. 36.

:ere neuen Spreng- und Triebmittel. I. M. Z. Nr. 75.

ınzösische Urtheile über das rauchlose 'ulver. D. A. M. Z. Nr. 100 u. 101.

: rauchlose Pulver und das Gefecht. I. W. Nr. 91; Ö. M. Z. Nr. 76.

: Schießübungen der Garde-Artillerie ınd das rauchlose Pulver. D. A. M. Z. Nr. 60.

ießversuche mit rauchlosem Pulver in :er Schweiz. D. A. M. Z. Nr. 80; N. I. B. December-Heft.

ıllfreies Pulver und ähnliche Märchen.). H. Z. Nr. 68; S. A. M. Z. Nr. 36.

ıchloses Pulver, Hengst. D. H. Z. Nr. 84.

Der russische Doppelzünder C/87 für den 6zölligen Feldmörser. A. A. I. 7. Heft.

Die modernen Explosivstoffe. N. M. B. Juli-, August-Heft.

Das Emmensit. R. A. G. September-Heft.

Ein Überzug für Explosivstoffe zum Schutze gegen atmosphärische Einflüsse. R. A. G. October-Heft.

Das rauchlose Pulver, die Taktik und Neubewaffnung. S. A. M. Z. Nr. 33.

Neues Pulver — neue Taktik. R. M. S. Nr. 10.

Das rauchlose Pulver in Deutschland. Sp. M. Nr. 224.

Melinit. S. A. M. Z. Nr. 49.

Schießwolle und rauchloses Pulver. Rw. Nr. 85.

Notizen über Explosivstoffe chemischer Zusammensetzung. M. A. Juli- und September-Heft.

Das rauchfreie Pulver und die Disciplin der Infanterie. B. M. Z. Nr. 31.

Immer noch das rauchlose Pulver. B. M. Z. Nr. 44, 45.

Neue Sprengpulversorten in Frankreich. F. M. Nr. 1595.

Rauchloses Pulver von Noble. A. N. G. Nr. 1546.

Das englische rauchlose Pulver und die Repetirgewehre. A. N. G. Nr. 1550.

Schwedische Versuche mit dem (rauchlosen) Graupulver von Skoglund. A. N. G. Nr. 1553.

Lord Armstrong über rauchloses Pulver. U. S. G. Nr. 2961; Ö. M. Z. Nr. 74.

Rauchloses Pulver von Ellsworth. A. N. J. Nr. 13.

Erprobung von Noble's rauchlosem Pulver durch die Firma Krupp. M. Sp. Nr. 10.

Englische Versuche mit rauchfreiem Pulver bei Mitrailleusen. M. G. 5. Liefg.

Neue Sprengmittel. Ö. Z. B. Nr. 47.

Das deutsche rauchfreie Pulver. B. M. Nr. 960.

Letzte Entwicklung der brisanten Sprengstoffe. Sc. A. S. Nr. 707, 708.

Notizen über Explosivstoffe. Sc. A. S. Nr. 718.

Historische Notizen über Explosivkörper und das Sprengen. Engg. Nr. 1245. — Sc. A. S. Nr. 730.

Extralit, ein neues Sprengmaterial. Sc. A. Nr. 19.

Einiges über pyrotechnische Formeln. A. J. Juli.

Armstrong-Zünder für Geschosse. Engg. Nr. 1237.

8. Ballistik u. dgl.

Innere Ballistik. **P. R. A.** Nr. 6.
Über Zufallstreffer. **D. A. M. Z.** Nr. 53 und 54.
Schießregeln für die russische Feldartillerie. **A. A. I.** 7. Heft.
Über die Lösung der Probleme des Schießens mit gekrümmter Flugbahn und über den Winkel für die größte Wurfweite. **A. A. I.** 8. Heft; **R. A.** August-Heft; **R. A. G.** September-Heft.
Die neuen Schießregeln der deutschen Feldartillerie. **A. A. I.** 9. Heft; **Z. S. A.** November-Heft.
Schießregeln für eine Feldbatterie bei Anwendung des Zeitzünders. **R. C. M.** Nr. 44.
Die Rotation der Erde als Ursache einer Rechtsabweichung der Geschosse. **Z. S. A.** October-Heft.
Die Ballistik von Siacci. **R. c. m.** Nr. 13.
Bemerkungen über die Wahrscheinlichkeitsrechnung und ihre Anwendung beim Schießen aus Feuerwaffen. **R. c. m.** Nr. 14 u. 18.
Geschwindigkeiten und Gasspannungen in Handfeuerwaffen. **R. c. m.** Nr. 21.
Über die Correctur des Zeitzünders beim Schießen aus Feldgeschützen. **R. A. G.** November-Heft.
Einige Eigenschaften der Flugbahn im lufterfüllten Raume. **R. A. G.** November-Heft.
Der hohe Bogenschuss im Feldkriege. **R. M. B.** Tom. III.
Der Shrapnelschuss und die Treffwahrscheinlichkeit. **R. M. B.** Tom. III.
Die innere Ballistik in England. **R. A.** December-Heft.
Über die genaue Auflösung des ballistischen Problems. **R. A. G.** December-Heft.
Schießtafeln für den spanischen 15 *cm* bronzenen Mörser. **M. A.** September-Heft.
Die neuen Schießregeln der fra... Artillerie. **P. M.** Nr. 929; **F. M.** ...
Das Überschießen der Infant... die Feldartillerie. **P. M.** Nr. ...
Anwendung der Photographie ... Ballistik. **A. J.** August.
Verification der Visirlinie bei ... geschützen. **A. J.** September.
Modificationen der mittleren ... der Geschosse infolge der da... begleitenden Umstände. **A. J.** ...
Die Aufsätze und das Richten. ... Nr. 2967.
Die Geschossflugbahn nach dem ... Luftwiderstandsgesetz. **P. R. A.**
Erhöhung der Feuerwirkung der ... **P. R. A.** Nr. 7.

9. Anstalten.

Der deutsche Hauptwaffenplatz ... **Rw.** Nr. 50.
Die Gusstahlhütte E. Skoda ... **Abl.** Nr. 37.
Das Zeughaus zu Berlin und ... lungen. **M. W.** Nr. 103.
Russische Kriegshäfen und Ar... Nr. 83.
Von der Artillerie-Schießschule ... **A. terr.** Nr. 787.
Fortbestand des Cail'schen Etablissements in Paris. **F. M.**
Die Geschützgießerei zu W... **A. N. J.** Nr. 13.
Die französische Industrie (... zwecken) in Belgien. **B. M.** ...
Die belgische Patronenfabrik ... lecht. **B. M.** Nr. 957.
Französische Fabriken für Krie... **Eng.** Nr. 1754.
Geschützgießerei von Armstrong ... & Co. in Elswick. **Engg.** Nr. ... 1243; 1247.

E. Genie, Pionniere, Eisenbahntruppen etc.

1. Allgemeines, Organisation, Ausbildung etc.

Unser Genie-Corps. **Ved.** Nr. 82.
Über Sapeur-Brückensectionen bei den Divisionen in Italien. **R. A. G.** December-Heft.
Die Geschichte der englischen Ingenieure. **I. N. M.** Mai-Heft.
Die Stände an Eisenbahntruppen ... größeren europäischen Staaten. ... Nr. 151, 152.
Der praktische Unterricht beim 3. ... Mineur-Regimente in Spanien. ... Nr. 16.
Die Ausbildung der Eisenbahn... in Frankreich. **I. J.** Nr. 5.
Die Pontoniere in Frankreich. **Abl.** ...

er Militär-Ingenieurschulen. **I. J.** Nr. 9.
s Schanzzeug der Infanterie in Frankreich, Österreich-Ungarn, Deutschland, Italien, England, Holland und der Schweiz. **I. J.** Nr. 9.
s Schanzzeug. **W. S.** Juli, September, November.
sbildung der Infanterie-Festungs-Bataillone in den Sapeurarbeiten, in der Festung Nowo-Georgiewsk. **R. I.** Nr. 236.
er Sapeurarbeiten. **R. I.** Nr. 128, 129, 73.
gerarbeiten. **Abl.** Nr. 27.
ickenmanöver bei Pressburg. **Ved.** Nr. 71.
ssenübergänge. **O. W. V.** XXXIX. 4. Heft.

Bau- und Ingenieurwesen im gemeinen; Baumechanik; Baumaterialien etc.

ject eines Canals von Venedig nach Spezzia. **R. C. M.** Nr. 47.
Häfen von Liverpool und Birkenhead m Mersey. **R. M.** September-, October-, November-, December-Heft.
nzösischer Canal zwischen dem Mittelmeere und dem Atlantischen Ocean. **M.** Nr. 1601.
Canal-Tunnel. **A. Hg. G.** Nr. 245, 268.
Canalisirung der Themse und Londons ertheidigung. **I. N. M.** August-Heft.
rungs- und Reinigungsverfahren des Wassers. **W. ö. I. V.** Nr. 45, 46.
r Staumauern. **C. B.** Nr. 47 A.
bachtungen und Erfahrungen an rundwässern. **W. ö. I. V.** Nr. 49.
ch des South-Fork-Dammes und Zerörung von Johnstown. **Sc. A.** Nr. 25.
eiterung des Hafens von Calais. **A. S.** Nr. 706.
nage des Thales von Mexico. **Sc. A. S.** r. 710.
Manchester Schiffahrts-Canal. **Sc. A.** r. 19; **Sc. A. S.** Nr. 715.
on-Wasserleitungs-Tunnel unter dem arlemfluss. **Sc. A.** Vol. LXI, Nr. 11.
matische Schleusen bei Parsons-town. **gg.** Nr. 1182.
eusen für den Panama-Canal, **Engg.** r. 1244.
endung der transportirenden Kraft s Wassers zur Vertiefung und Verbesserung von Flüssen. **Eng.** Nr. 1765.
ugung künstlicher Strömungen für asserregulirung. **Sc. A.** Nr. 17.
esserter tragbarer Damm. **Sc. A.** Nr. 23.
neuen Wasserwerke in Chicago. **Sc. A.** r. 24.
schritte im Senkfundiren. **Eng.** r. 1773.
Ökonomische Reitschulen f. die Cavallerie. **J. S. M.** Juli-Heft.
Vorschlag einer neuen Mauertype als Stütze für Erdwälle, welche hauptsächlich in der Fortification angewendet werden könnte. **R. A. G.** September-Heft.
Construction von provisorischen Spitälern. **M. I.** Nr. 20, 21, 22, 23.
Feld-Latrinen. **M. I.** Nr. 20; Bulletin officiel, p. r. Nr. 78.
Die ungesunden Kasernen in Dublin. **A. Hg. G.** Nr. 249; **U. S. G.** Nr. 2956, 2959.
Unterirdischer Militär-Schießstand zu Kennington. **A. Hg. G.** Nr. 258; **U. S. G.** Nr. 2961.
Die Officiersquartiere in Nordamerika. **A. N. J.** Vol. XXVI, Nr. 51.
Zur (Wiener) Kasernenfrage. **A. M. Z.** Nr. 304.
Neue Militär - Schießstätten, **U. S. G.** Nr. 2957.
Der Mauerschutt und seine neue Verwertung. **D. B. B.** Nr. 21.
Neuerungen in der Tiefbohrtechnik. **D. P. J.** Band 273. Nr. 4, 6.
Vorrichtung zum Glühen des Füllsandes für Zwischendecken. **C. B.** Nr. 22.
Bewährung von Holzcement-Dächern. **C. B.** Nr. 27.
Über Kiesstraßen. **C. B.** Nr. 28 A.
Zur Verwendung von Schraubenpfählen bei Wasserbauten. **C. B.** Nr. 33.
Verbrennöfen für Kehricht und organische Substanzen. **W. ö. I. V.** Nr. 29.
Über eine neue Art der Herstellung eiserner Häuser. **G. A.** Nr. 6.
Über die Verwendung der Dachpappe als Deckenmateriale in heißen Gegenden. **W. ö. I. V.** Nr. 39.
Gegenwärtiger Stand des Betonbaues in Österreich-Ungarn und Bau-Constructionen aus Portlandcement-Stampfbeton. **W. ö. I. V.** Nr. 38.
Über die Untersuchung und das Verhalten von Cement. **D. P. J.** Band 273, Nr. 10, 12 u. 13.
Neuigkeiten auf dem Gebiete des Cementwesens. **I. J.** Nr. 11.
Portland-Cement. **Jr.** Nr. 869.
Permeabilität von Portland-Cementmörtel. **Engg.** Nr. 1182.
Vorschriften für Lieferungen von Eisen und Stahl, aufgestellt vom Verein deutscher Eisenhüttenleute. **Ö. E.** Nr. 33, 34, 35.
Untersuchungen und Vorschläge, betreffend die Berechnung der Eisenconstructionen. **C. B.** Nr. 28 A.

Neues im Hochbauwesen. **D. P. J.** Bd. 273. Nr. 13.
Spritzvorrichtungen für das Einrammen und Ausziehen von Pfählen. **C. B.** Nr. 40.
Die Berechnung gusseiserner Säulen. **U. M. C.** XXIII. Nr. 2 u. 3.
Verwendung von Wellblech-Spundwänden beim Bau von Durchlässen im Zuge der Bahnlinie Oebisfelde-Salzwedel. **C. B.** Nr. 42.
Über die Militär-Gebäuden zu gebende Orientirung. **R. G.** Nr. 3.
Über die Anwendung geometrischer Methoden für das Calcul bei Straßen und Eisenbahnprojecten. **R. G.** Nr. 3, 4.
Studie über die Verbesserung des Gesundheitszustandes in Militärgebäuden durch das Canalisirungssystem. „Tout à l'égout." **R. G.** Nr. 4.
Magnesit-Bauplatten. **D. B. B.** Nr. 31.
Über das Verhalten der Baumaterialien im Feuer und über feuersichere Bauconstructionen. **D. B. B.** Nr. 31, 32, 33.
Eigenschaft und Conservirung der Dachziegel. **D. B. B.** Nr. 34.
Beiträge zur Theorie der ebenen elastischen Träger. **C. B.** Nr. 49 A, 51 A.
Beitrag zur Ermittlung der Biegungslinien ebener elastischer Gebilde. **Z. ö. I. V.** Nr. IV.
Das Rammen von Buchenholz-Spundwänden im steinigen Boden. **C. B.** Nr. 49.
Lehre für Gewölbe von veränderlicher Stärke. **C. B.** Nr. 51.
Die Construction der Maschinenhalle auf der Ausstellung in Paris. **M. I.** Nr. 16.
Fußbodenanstriche mit Bleifarben schädlich. **Sc. A.** Nr. 25.
Baracken für Aden. **Eng.** Nr. 1757, 1758.
Holzpflaster in Paris. **Sc. A. S.** Nr. 709.
Leuchtthurm auf Oyster-Island, Burmah. **Eng.** Nr. 1760.
Arbeiterhäuser auf der Pariser Ausstellung 1889. **Engg.** Nr. 1244.
Construction von Schloten. **Sc. A. S.** Nr. 720.
Der höchste Schornstein der Welt. **Sc. A. S.** Nr. 726.
Amiot's Stiegengeländer-Kletterer (Aufzug). **Sc. A.** Nr. 25.
Über Mauerverankerungen. **Sc. A.** Nr. 729.

3. Befestigungswesen.

a) Im allgemeinen.

Festungswesen in den deutschen Reichslanden. **Ved.** Nr. 88, 90.
Die Organisation und die jetzigischen Aufgaben der fe... nach General Pierron. **R. M.** ... vember-Heft.
Die strategische Bedeutung der ... Befestigungen. **S. M.** Nr. 3.
Die Pariser Hauptumfassung. **P. M.** **F. M.** Nr. 1704.
Die Frage der gegenwärtigen ... der Festungsforts. **I. J.** Nr. ...

b) Feld- und flüchtige, provisorische Befes...

Über den Angriff auf Feldbef... **St. Mz.** October-Heft.
Künstliche Verstärkungen a... felde. **D. A. M. Z.** Nr. 61. ...
Der französische Schützengr... Nr. 30.
Die fahrbare Panzerkuppel ... in Feldverschanzungen. **R. M. E.** **R. M. S.** Nr. 11.
Die Stegreifbefestigung und gehörige Schanzzeug. **R. M. I.** ... Heft.
Eine halbpermanente Infante... in England. **R. A. G.** Nov...
Verwendung der Schützeng... Manöver. **M. W.** Nr. 105.
Infanterie-Schilde. **Sp. M.** Nr...
Die Fahrpanzer bei den deu... növern. **F. M.** Nr. 1680.
Der Schützengraben. **B. M.** N...
Über die Vertheidigungs-Insta... von Ortschaften. **L. K.** Nr. ...
Halbpermanente Infanterie-Bed... Nr. 3.
Construction von Feldschan... Nr. 173.
Über die Dimensionen der Fel... **R. I.** Nr. 140.
Schießversuche aus Feldgesch... Drahtnetze auf dem Schie... Nikolajew im Jahre 1887 ...

c) Permanente Befest...

Maximilian Schumann. Leben u... gen. Bedeutung für die En... der Panzerfrage in der Landb... **A. A. I.** 10. u. 11. Heft.
Verschwindungs- und oscillirer... **A. M.** Nr 1391 u. 1394; **B. M.** ...
Der Gruson'sche Panzerthurm ... Garderhoj. **R. A. G.** Septembe...
Über die Sauer'sche Festung. **S...** Juli-Heft.
Die heutige permanente F... **J. S. M.** Juli- u August-Heft

e Panzerthürme (Schumann) und ihre Verwendung. **B. M. Z.** Nr. 48.
e Panzerlafetten auf den Schießplätzen des Grusonwerkes. **Z. S. A.** December-Heft.
e Befestigungen von Antwerpen. **B. M.** Nr. 959.
uson'scher Panzerthurm für die Maas-forts. **B. M.** Nr. 969.
tersuchungen der neuesten Angriffs- und Vertheidigungsmittel für Binnen-festungen. **I. J.** 1888. Nr. 12, dann 1889. Nr. 1—10.
läuternder Bericht zu dem Projecte einer Küstenbatterie des verstorbenen General Pauker. **I. J.** Nr. 11.
rgangenheit, Gegenwart und Zukunft ler Landbefestigungen. **P. R. A.** Nr. 5.

4. Brückenbau.

ley-Brücke über den Missouri, Chicago, ta. Fé & California - Bahn. **Engg.** r. 1227.
Tower-Brücke. **Eng.** Nr. 1757, 1758, 764, 1767, 1768. u. 1773.
Victoria-Brücke in Kilmarnock. **Eng.** r. 1757.
rwachung genieteter Brücken. **Sc. A. S.** r. 705.
-Brücke bei Caput-Fevry. **Eng.** Nr. 1237.
; Madison-Brücke über den Mississipi. **. A. S.** Nr. 713.
Hawkesbury-Brücke. **Eng.** Nr. 1759.
nsasfluss-Brücke in Van Buren. **Trans.** ai 1889.
uche über die Festigkeit v. Bessemer-ahl Brückentheilen. **Trans.** Juni. 1889.
Forth-Brücke. **Eng.** Nr. 1752, 1753, 72; **Engg.** 1246.
chläge zu einer Brücke über den rth-Fluss, New-York. **Eng.** Nr. 1742.
proponirte Brücke über den Canal Manche. **Eng.** Nr. 1761, 1762 und 63; **Ir.** Nr. 875, 878; **Sc. A. S.** . 722, 723; **C. B.** Nr. 48, 49, 49 (A); **M. C.** Nr. 13.
Flusseisen im Brückenbau. **C. B.** Nr. 26, 38 A.
Über die Annahmen bei Ermittlung der Zwischenpfeilerstärken gewölbter Brücken. **C. B.** Nr. 48 A.
Eiffels zerlegbare stählerne Brücken. **C. B.** Nr. 49.
Zerlegbare Brücken System Marcille. **A. M.** Nr. 1401.
Die transportable Brücke System Henry. **A. M.** Nr. 1401, 1402.
Die Brücke bei Gattières über den Var. **A. M.** Nr. 1402; **A. Hg. G.** Nr. 255; **B. M. Z.** Nr. 30.
Versuche mit zerlegbaren Brücken System Henry u. System Eiffel. **A. M.** Nr. 1408.
Zerlegbare und transportable Brücken in Frankreich. **R. cm.** Nr. 15.
Brücken aus vorgefundenem Röhrenmaterial. **M. I.** Nr. 22.
Die Brücke Schneider's über den Canal. **F. M.** Nr. 1706.
Untersuchung des Grundes von Gewässern mit Handbohrern. **I. J.** Nr. 6, 7.
Montirung des Mittelkörpers an der Forth-Brücke. **G. A.** XVI. Nr. 9.

5. Sape- und Minenwesen, Sprengungen.

Carbo-Dynamit-Experimente. **Ir.** Nr. 861.
Notizen über Explosivstoffe. **Ir.** Nr. 868.
Minen-Industrie auf der Pariser Ausstellung 1889. **Engg.** Nr. 124.
Thurneburry's Minen - Sicherheitslampe. **Engg.** Nr. 1246 u. **Sc. A. S.** Nr. 729.
Elektrische Minenzündung. **L. E.** Nr. 49.
Neuheiten in der Explosivstoff-Industrie und Sprengtechnik. **D. P. J.** Band 273. Nr. 2.
Neuerungen an Sicherheitslampen. **D. P. J.** Band 273. Nr. 2.
Neuerungen an Bohrmaschinen. **D. P. J.** Band 273. Nr. 2.
Sprengversuche gegossener Rohre durch Pyroxylin. **A. J.** August.

F. Festungskrieg, Landes- und Küstenvertheidigung.

otthard-Befestigungen. **Rw.** Nr. 50; **M. E.** Nr. 722; **R. M. S.** Nr. 11; **A. M. Z.** Nr. 100.
spanische Pyrenäen-Vertheidigung. Nr. 53.
Correctur über die spanische Pyrenäen-Vertheidigung. **Rw.** Nr. 55.
Der Befestigungsgürtel um Paris. **Rw.** Nr. 58; **Ö. M. Z.** Nr. 69; **D. A. M. Z.** Nr. 73; **Ved.** Nr. 103.

Die Antwerpener Befestigungsfrage. **Rw.** Nr. 60; **D. A. M. Z.** Nr. 74.
Die Befestigungen der französischen Ostgrenze. **Rw.** Nr. 67 u. 87; **D. A. M. Z.** Nr. 82.
Die Armirung der Meerenge von Messina und des Hafens von Savona. **Ved.** Nr. 81.
Die Belagerung und Einnahme der Citadelle (S. Victor) von Tortona durch die Österreicher im Jahre 1799. **St. Mz.** October.
Die Organisation der Seewehr und die Küstenvertheidigung in den größeren Seestaaten Europas. **Abl.** Nr. 39.
Der Sicherheitsdienst bei Festungsvertheidigungen. **St. Mz.** October und November.
Verstärkung der Befestigungen von Antwerpen. **M. W.** Nr. 82.
Anwendung der Elektricität zur Vertheidigung der Küsten. **D. H. Z.** Nr. 70.
Angriff und Vertheidigung von Minensperren. **D. H. Z.** Nr. 80.
Angriffs- und Vertheidigungssystem. **D. H. Z.** Nr. 81; **Ö. M. Z.** Nr. 82.
Die französische Instruction über Vertheidigung der Festungen. **Ö. M. Z.** Nr. 87; **D. H. Z.** Nr. 82; **A. M.** Nr. 1400.
Über den abgekürzten Angriff gegen feste Plätze und seine Abwehr. **A. A. I.** 8. Heft.
Die Artillerie-Vertheidigung einer Festung gegen den abgekürzten Angriff. **A. J.** August.
Armirung der Küsten mit schweren Wurfgeschützen, das Mittel, eine bisherige Überlegenheit der Flotten wesentlich zu verringern. **I. R.** November.
Die artilleristische Vertheidigung des Fortsgürtels einer Fortsfestung. **J. A. M.** November.
Über die guten Dienste, welche Civil-Ingenieure und Techniker bei der Landesvertheidigung leisten können. **N. M. B.** September.
Die Vertheidigung der Festung Kosel im Jahre 1807. **N. M. B.** November.
Die Vertheidigung der Vogesen und der Gebirgskrieg. **R. C. M.** Nr. 27, 28, 29.
Über den Kampf der Küstenbatterien gegen die Flotte. **R. C. M.** Nr. 32, 33; **R. I.** Nr. 134, 169.
Stand der Befestigungsarbeiten in Messina, Genua und Spezzia. **R. C. M.** Nr. 35.
Die neuen Befestigungen von Kopenhagen. **R. C. M.** Nr. 46; **D. A. M. Z.** Nr. 95; **Rw.** Nr. 81; **Ö. M. Z.** Nr. 91; **D. A. M. Z.** Nr. 102.
Vertheidigungsarbeiten in Ita[illegible] Nr. 1410.
Über Küstenvertheidigung [illegible] August.
Die Befestigungen des Hafe[illegible] **E. I.** Nr. 97.
Die Meerenge und Festung [illegible] **R. cm.** Nr. 15, 16.
Die Vertheidigung von Pier[illegible] Nr. 48, 49, 50.
Umwandlung der Festung Gi[illegible] ein verschanztes Lager. **D.** [illegible] Nr. 95; **Abl.** Nr. 52.
Über die Art und strategisch[illegible] der Gotthard-Befestigung [illegible] December.
Festungsbauten in Rumänien [illegible] Nr. 98.
Die Alpen-Fortificationen in d[illegible] **R. M. S.** Nr. 12.
Geschichte der Belagerung von [illegible] (1601—1604). **R. M. S.** Tom. [illegible]
Erhebung von Hanau zu einem [illegible] Waffenplatz. **Abl.** Nr. 52.
Das Landesbefestigungswesen [illegible] Neuerungen in Frankreich. [illegible] Nr. 94.
Die Befestigungen an der [illegible] **D. H. Z.** Nr. 101.
Die Küstenvertheidigungs-Ein[illegible] der verschiedenen Staaten [illegible] **M. I.** Nr. 13 u. ff.
Über Gebirgsforts. **M. I.** Nr. [illegible]
Gedanken über den Artillerie[illegible] Festungskriege nach Wiebe [illegible] Nr. 733.
Die Artillerie-Vertheidigung ein[illegible] gegen den abgekürzten Ang[illegible] Juli.
Vom Festungskriege. **W. S.** Ju[illegible]
Zur Frage: Kampf der Küsten[illegible] mit der Flotte. **R. I.** Nr. 134
Das Bombardement unbefestig[illegible] unvertheidigter Städte. **U. S. G.**
Angriff und Vertheidigung ver[illegible] Lager. **P. R. A.** Nr. 6.
Schnellfeuergeschütze für Fes[illegible] theidigung. **J. U. S.** Nr. 147.
Untersuchung der neuesten Ang[illegible] Vertheidigungsmittel für [illegible] festungen. **I. J.** Fortsetzung. 7, 8, 9, 10.
Drei Jahre auf Schipka. **I. J.** N[illegible]
Gibraltar, seine Nachbarschaft [illegible] theidigung. **Sc. A. S.** Nr. 711
Angriff und Vertheidigung von [illegible] (Manöver). **Sc. A. S.** Nr. 711.

istrategische Überschwemmungssystem
on Holland. P. M. Nr. 915; B. M.
r. 959.
Einnahme von Cherbourg. P. M.
r. 941.
französische Alpenvertheidigung u. die
alienische Mobilisirung. P M. Nr. 948.
rgang der französischen Küstenver-
eidigung an die Kriegsmarine. A. terr.
r. 796.
ile Vertheidigungsmittel der fran-
sischen Festungen. A. terr. Nr. 786.
Festungskrieg. F. M. Nr. 1620, 1647,
53, 1660, 1692.
ile Vertheidigungsmittel. F. M.
. 1655.
Garnisonen der festen Plätze. F. M.
. 1631.
Festungsstäbe in Frankreich. F. M.
. 1636.
Festungs-Vertheidigungsrath. F. M.
r. 1622.
Landesvertheidigung Hollands. F. M.
1698.
nglische Landesvertheidigung. A. N. G.
1529.
Vertheidigung von London. A. N. G.
1545; U. S. G. Nr. 2954.
e oder Reichs-Vertheidigung von
talien. A. N. G. Nr. 1561.
Ein englisches Landesvertheidigungs-Schema. A. Hg. G. Nr. 260.
Die Vertheidigung der englischen Colonien. A. Hg. G. Nr. 268; U. S. G. Nr. 2971.
Die Küstenvertheidigung. P. M. Nr. 930.
Schwimmende Magazine für die englische Küstenvertheidigung Nr. 2954.
Freiwilligen-Artillerie- und Genie-Corps zur englischen Küstenvertheidigung. A. N. G. Nr. 1538.
Die deutsche Küstenvertheidigung. A. Hg. G. Nr. 268.
Continentale Systeme der Küstenvertheidigung. U. S. G. Nr. 2953.
Schematischer Entwurf der Küstenvertheidigung Nordamerika's durch die Kriegsflotte. U. S. G. Nr. 2956, 2957, 2960.
Küstenbefestigungen und Kriegsflotte. J. U. S. Nr. 149.
Die Taktik der Küstenvertheidigung. J. U. S. Nr. 150.
Französische mobile Vertheidigungs-Geschütze. I. N. M. Juli-Heft.
Wird durch die Kriegsgeschichte die Möglichkeit bewiesen, undurchwatbare nasse Gräben unter dem feindlichen Feuer zu durchschwimmen? M. G. 5. Lieferung.
Wie wir Calais verloren haben. C. M. November.

G. Marine-Angelegenheiten.

Geschütze und Panzer, einschlägige Versuche.

lie Panzerung von Schlachtschiffen.
. VII u. VIII.
olide Stahl- und Compound-Panzer-
en. M. S. X.
as Durchschlagen von Panzerplatten
Versuchen der Firma Krupp.
Juli, August, October, December.
ersuch gegen eine Panzerplatte
Creusot. Z. S. A. August.
ringen einer 40pfündigen Kanone.
G. Nr. 2948, 2950.
rzeugungsverfahren von Panzern.
G. Nr. 2966.
anonen aus heimischem (nord-
k.) Stahle. U. S. G. Nr. 2966.
lischen 110 und 111 Tons-Kanonen.
Nr. 39; Rw. Nr. 48; Ved. Nr. 100.
über Geschütz- und Schiffsmängel
gland. D. H. Z. Nr. 98.
umatischen Kanonen des „Vesu-
So. A. S. Nr. 723; D. H. Z. Nr. 81;
C. December.
Rohrexplosion auf dem „Ajax". A. N. G. Nr. 1546; U. S. G. Nr. 2958.
Schießversuch mit den Schnellfeuerkanonen des „Piemonte". U. S. G. Nr. 2961; Engg. Nr. 1239.
Scheibenschießen m. den Schiffsgeschützen. Abl. Nr. 43.
Zerspringen einer Revolverkanone auf der „Couronne". P. M. Nr. 913; F. M. Nr. 1582.
Holländische Panzerversuche. A. Hg. G. Nr. 270.
Die 110 Tons-Kanone der „Victoria". A. N. G. Nr. 1549, 1561; A. Hg. G. Nr. 259, 261; U. S. G. Nr. 2966.
Die Geschütze des „Trafalgar". A. N. G. Nr. 1562.
Geschütze und Panzer der Schlachtschiffe. A. Hg. G. Nr. 250; U. S. G. Nr. 2953.
Wert kleiner und großer Geschütze als Schiffsarmirung. A. Hg. G. Nr. 250.
Die Schiffsgeschütze und ihre zu schwachen Plateformen. A. Hg. G. Nr. 251.
Leichtere Armirung der engl. Kreuzer. A. Hg. G. Nr. 251.

Die 9·2zöllige Kanonen des „Handy“ als Mörser. **A. Hg. G.** Nr. 261, 265.
Die Bedienung der englischen Schiffsgeschütze mit Handbetrieb und Dampf. **A. Hg. G.** Nr. 266.
Die Geschütze des „Camperdown.“ **A. Hg. G.** Nr. 266; **U. S. G.** Nr. 2969.
Daten über Kanonen des griechischen Panzerschiffs „Spetsais“. **R. M.** December-Heft.
Panzerversuch in Portsmouth. **U. S. G.** Nr. 2948, 2968.
Geschütze für die englische Flotte. **U. S. G.** Nr. 2948.
Panzer für Schiffe. **Sc. A. S.** Nr. 701.
Panzerplatten-Versuche in Spezia. **Sc. A. S.** Nr. 710.
Corrosion und Abnützung eiserner Schiffe. **Sc. A. S.** Nr. 709.
Panzerplatten. **Sc. A. S.** Nr. 715.
Canet's Barbette-Thurm. **Sc. A. S.** Nr. 723.
Der Dynamitkreuzer „Vesuvius“. **Eng.** Nr. 1768; **U. S. G.** Nr. 2962, 2965; **J. N. M.** Juni; **A. N. J.** Vol. XXVII, Nr. 1, 7, 9.
Die „Vesuvius“-Frage. **Abl.** Nr. 50.
„Vesuvius“-Versuche. **M. S.** Nr. XI.

2. Torpedos und Seeminen.

Der Torpedo-Cultus. **Rw.** Nr. 50.
Die Wandlung des Whitehead-Torpedos. **Abl.** Nr. 33.
Die Aufgabe der Torpedoboote im Kriege. **Abl.** Nr. 34.
Über die Pulverlancirung der Torpedos in der französischen Kriegsmarine. **M. S.** VII u. VIII.
Der Légé-Torpedo. **M. S.** VII u. VIII.
Erprobung eines Brennan-Torpedos und die verschiedenen Systeme der lenkbaren Torpedos. **M. S.** IX; **Ö. M. Z.** Nr. 84; **A. M.** Nr. 1388; **R. M. C.** August; **R. M.** September.
Ansichten über Torpedos. **D. H. Z.** Nr. 84.
Die Entwicklung der Torpedos **R. C.** Nr. 36, 37 u. 38.
Das Edison-Sims'sche Torpedo **A.** Nr. 248; **R. M. C.** August. **S.** Vol. LXI, Nr. 2.
Versuche mit Torpedos gegen d... stance“. **R. M. C.** August.
Submarine Kriegsfahrzeuge. **Rw.** N...
Versuche mit Torpedos zu Const... **M. S.** Nr. XI.
Halpin-Savage-Torpedo. **M. S.** N... **Sc. A.** Nr. 15.
Die unterseeischen Boote in Fra... **D. H. Z.** Nr. 76.
Gelungene Versuche des unter... Bootes „Gymnote“ in Tou... Nr. 1697; **P. M.** Nr. 955; **A. N. G.** N... **U. S. G.** Nr. 2952.
Gelungene Versuche des unter... Bootes „Péral“ in Cádiz. **I. R.** ... vember; **P. M.** Nr. 955; **A. N.** ... **U. S. G.** Nr. 2953.
Das submarine elektrische Boot „... **D. H. Z.** Nr. 93.
Gelungene Versuche des unter... Bootes „Goubet“. **A. N. G.** Nr. ...
Daniel's neues Boot. **A. N. G.** Nr. ...
Zalinski's Gegenminen-Fahrzeug **A.** Nr. 247.
Englische Miliz-Seeminencorps. **A.** Nr. 263.
Yarrow's letzte Lieferung von ... booten. **U. S. G.** Nr. 2948.
Controlirbare Torpedos. **A. N.** ... **U. S. G.** Nr. 2949.
Torpedoschleuderer. **U. S. G.** Nr. ...
Neues Fischtorpedo-Modell von ... **U. S. G.** Nr. 2965.
Der Brennan-Torpedo in Engla... Nr. 50.
Brennan-Torpedostationen. **U. S.** Nr. 2968.
Clark's gyroscopischer Torped... Nr. 711.
Canet's Torpedo-Lancir-Rohr. **Sc.** Nr. 716.

H. Fremdländische Heeresverhältnisse und Organisation.

Die russische Armee im letzten Halbjahre. **Ved.** Nr. 55, 56, 57.
Zur Reorganisation der russischen Reservetruppen. **Ö. M. Z.** Nr. 58.
Mittheilungen aus der finnischen Armee. **M. W.** Nr. 65.
Das russische Heer der Gegenwart. **D. A. M. Z.** Nr. 65, 67—71.
Über die Organisation des Tr... russischen Armee. **R. M. E.** ... 725, 726, 730; **Rw.** Nr. 84
Organisation der Territorial-C... im Kaukasus. **R. M. E.** Nr. ...
Schriften zur Kenntnis der ... Armee. **I. R.** December-Heft. ...

e russischen und türkischen Streitkräfte. **A. M. Z.** Nr. 294.
ganisation der türkischen Armee. **Ved.** Nr. 89.
e Kriegsstärke des deutschen Reichsheeres. **Ved.** Nr. 66.
e neue Eintheilung des deutschen Reichsheeres. **D. A. M. Z.** Nr. 103.
s italienische Heer im ersten Vierteljahre 1889. **Ö. M. Z.** Nr. 53.
liens Wehrkraft. **D. H. Z.** Nr. 73, 74; **. A. M. Z.** Nr. 44.
italienischen Lagunen-Compagnien. **N. M.** März-Heft.
edensstärke der spanischen Land- und eemacht. **Rw.** Nr. 46
Reserven der spanischen Armee nach er neuen Territorial-Eintheilung. **. M. E.** Nr. 724.
portugiesische Armee i. J. 1889. **R.** December; **B. M. Z.** Nr. 28.
ctivstand der portugiesischen Armee. **. M. E.** Nr. 723.
rumänische Armee. **Rw.** Nr. 49; **M. E.** Nr. 728, 729, 730, 732 und 33.
griechische Heer. **Rw.** Nr. 72.
Mobilmachung der großmächtlichen eere. **Ved.** Nr. 62, 63.
bulgarische Wehrmacht. **Ved.** Nr. 72; **W.** Nr. 70.
Die geschichtliche Entwicklung und gegenwärtige Organisation der bulgarischen Armee. **St. Mz.** August; **I. R.** August.
Gegenwärtiger Stand des bulgarischen Heeres. **D. A. M. Z.** Nr. 100.
Montenegro's Heerwesen. **Abl.** Nr. 30.
Heerwesen Persiens. **Ö. M. Z.** Nr. 60.
Englands Kriegsmacht. **Ö. M. Z.** Nr. 55, 56; **M. W.** Nr. 72; **R. M. E.** Nr. 725, 726, 727, 729, 731.
Militärische Nachrichten aus Norwegen. **M. W.** Nr. 68.
Die dänische Armee. **M. W.** Nr. 90; **N. M. B.** September-Heft; **R. C. M.** Nr. 27; **R. M. I.** August.
Die Organisation der serbischen Armee. **R. C. M.** Nr. 39; **Rw.** Nr. 87; **I. R.** December.
Die holländische Armee. **R. C. M.** Nr. 41.
Die brasilianische Armee. **R. C. M.** Nr. 47. **Rw.** Nr. 77.
Änderungen im französischen Heerwesen. **D. H. Z.** Nr. 96.
Die französische Armee im Krieg und Frieden. **M. W.** Nr. 107.
Die Heeresumgestaltung in den Niederlanden. **D. A. M. Z.** Nr. 82 u. 83.
Die Militärverhältnisse Australiens. **F. M.** Nr. 1593, 1594; **B. M. Z.** Nr. 40.
Die persische Armee im russischen Lichte. **U. S. G.** Nr. 2952.

Verpflegs- und Verwaltungsdienst, Intendanz, Sanitätswesen.

ge Mängel der Sanitäts-Institution. **d.** Nr. 83.
reiwillige Krankenpflege im Kriege, sonders in Bezug auf die freiwilligen nitäts-Colonnen 7. Beiheft des **M. W.** 83.
rste Hilfe am Schlachtfelde. **R. C. M.** 36.
rganisation des Sanitätswesens bei Formation von Armeecorps. **S. M.** 1 u. 2.
gbares und transportables Kriegsreth. **Rw.** Nr. 83; **Ved.** Nr. 100.
rage der Rekrutirung der Verwalgs-Officiere in der Schweiz. **B. f. K.** 10, 11, 12.
eue große Militärspital in Brüssel. **l.** Nr. 920.
ygiene in der französischen Armee. **l.** Nr. 954.
lter in den französischen Kasernen. **l.** Nr. 1594.
Die Liegerstätten der französischen Soldaten. **F. M.** Nr. 1672.
Ashfords Blessirtentrage. **A. Hg. G.** Nr. 262.
Jahres-Sanitätsbericht über die nordamerikanische Armee. **A. N. J.** Nr. 12.
Feldzugs-Lazareth-Baracken. **I. J.** Nr. 8.
Das Spitalszelt Tortoise. **U. S. G.** Nr. 2971.
Die militärische Fußbekleidung. **D. A. M. Z.** Nr. 83.
Heilung des Fußschweißes durch Chromsäure. **D. A. M. Z.** Nr. 87.
Über Mannschaftsmenagen. **Rw.** Nr. 42.
Ersparungen im Mannschaftshaushalte, um ein Nachtmahl zu ermöglichen. **Abl.** Nr. 27.
Die rationelle Mannschaftsmenage. **Ö. M. Z.** Nr. 80.
Die Natural-Verpflegsanstalten in Antwerpen. **D. A. M. Z.** Nr. 88.
Freizügige Märsche und die Verpflegung bei größeren Friedensübungen. **O. W. V.** XXXIX, 3. Heft.

Die organisatorischen Vorsorgen und Vorschriften für die Verpflegung im Gebirgskriege. **O. W. V.** XXXIX. 3. Heft.
Zur Fabrikation des Soldatenbrodes in Frankreich. **N. M. B.** November.
Marsch, Gefecht und Nachschubdienst eines Armeecorps. **R. A.** November, December.
Das Nachschubwesen in der französischen Armee. **R. C. M.** Nr. 42.
Nachschubstaktik. **J. S. M.** Juli, September, November.
Directe Regie oder Unternehmung. **I. S. M.** September.
Decret zur Reorganisation des Etappendienstes in Frankreich. Bulletin officiel. Nr. 85 p. r. **Abl.** Nr. 47.
Über Verproviantirung von belagerten Plätzen. **Sp. M.** Nr. 220; **F. M.** Nr. 1699; **Abl.** Nr. 52.
Über Quantität, Qualität und Zubereitung der Kost für die Truppe. **R. M. I.** October, November, December.
Approvisionirung von Paris im Falle einer Belagerung. **J. S. M.** November.
Die Conserven-Verpflegung im Kriege. **St. Mz.** November.
Neuordnung des Dienstes im Rücken der Armee in Frankreich. **Abl.** Nr. 47.
Wer soll die Feldbacköfen bauen? **O. W. V.** XXXIX, 1. Heft.
Feldbacköfen. **I. J.** Nr. 11.
Die Verpflegung der Truppen im Kriege. **W. S.** October, November.
Studie über die Verpflegungs-Verhältnisse im französischen Heere während des Feldzuges 1806/7. **B. f. K.** Nr. 7, 8, 9.
Einiges über Pferdefütterung. **B. f. K.** Nr. 7.
Die Verproviantirung von Paris 1870. **R. f. K.** Nr. 10, 11, 12.
Schweizerische Versuche mit Kaffeeserven. **B. f. K.** Nr. 10.
Der Verpflegsdienst bei den schweizerischen Herbstübungen. **B. f. K.** Nr. 11.
Die französischen Verwaltungstruppen. **P. M.** Nr. 933.
Spanische Versuche mit Feldbacköfen. **P. M.** Nr. 937; **Abt.** Nr. 37.
Das comprimirte Brod. **F. M.** Nr. 1[illegible].
Die Leitung des Militär-Verwaltungsdienstes in Frankreich. **F. M.** Nr. 1575.
Die Fleischversorgung der französischen Armee. **F. M.** Nr. 1599, 1673.
Vergiftungen durch schlechtes Fleisch im Lager von Avord. **F. M.** Nr. 1670.
Die Besichtigung des Soldatenfleisches. **F. M.** Nr. 1606.
Verpflegung des englischen Marine. **A. N. G.** Nr. 1548; **U. S. G.** Nr. 2963.
Fourage für Militärzwecke. **J. U. S.** Nr. [illegible].
Betrachtung über die Soldatenmenage in Holland. **M. Sp.** Nr. 7.
Die Bedeutung der transportablen Feldeisenbahn für den Verpflegsnachschub im Kriege. **Rw.** Nr. 41.
Die Militärverwaltung in Tonkin. **R. d. l.** II, Nr. 10.
Über die Erzeugung des Militärtuches. **R. d. l.** II, Nr. 10.
Das Eisenbahnmaterial und dessen Verwertung, **R. d. l.** II, Nr. 10.
Die Control-Brückenwage System Baumin. II, Nr. 11.
Über Lieferungen für Heereszwecke. Nr. 6 u. 7.

K. Metallurgie, Instrumente, Maschinen, Erfindungen.

Wolfram-Metall. **D. H. Z.** Nr. 60.
Wolfram als Material für Geschosse der Infanteriegewehre. **A. A. I.** 10. und 11. Heft.
Gussprobe mit Bronze von verschiedenem Zinngehalte. **R. A. G.** Juli-August.
Der Brookwater - Robert - Stahlprocess. **A. N. J.** Nr. 47; **Sc. A.** Vol. LXI Nr. 7; **Ö. Z. B. H.** Nr. 49.
Legirungen von Nickel und Eisen. **D. P. J.** Band 273, Nr. 10; **R. A.** Juli; **Sc. A.** Nr. 11.
Delta-Metall u. Aluminium-Bronze. **M.t.G.M.** Section für Metall-Industrie u. Elektrotechnik. Nr. 57.
Neuere Cupolöfen. **D. P. J.** Band [illegible] Nr. 4, 5.
Über das französische Eisenhüttenwesen im Jahre 1887 und auf der Pariser Weltausstellung 1889. **Ö. Z. B. H.** Nr. 45 u. 46.
Eisen- und Stahl auf der Pariser Ausstellung 1889. **Eng.** Nr. 1768.
Verbessertes Verfahren zum Härten von Stahl und Eisen (Schneider in Creusot). **Ö. E.** Nr. 47.
Bestimmung des Siliciums in dem Roheisen enthaltenden Roh- und Spiegeleisen. **Ö. Z. B. H.** Nr. 48.

;irungen von Eisen und Silicium. :ngg. Nr. 1243; Ö. Z. B. H. Nr. 49.
:r die analytische Bestimmung der :esentlichen Bestandtheile des metal- ischen Wolframs, Ferrowolframs und Volframstahles, sowie des Ferrochroms nd Chromstahles, unter theilweiser ugrundelegung neuer Aufschlussver- ahren. D. P. J. Band 274. Nr. 11.
:irungen von Nickel und Stahl Sc. A. S. r. 712.
minium (Erzeugung, Eigenschaften). c. A. S. Nr. 712.
Werke von St. Chamond auf der Pariser usstellung. Engg. Nr. 1237.
:nesium als Constructions-Material. c. A. Nr. 8.
ılwerke in Longwy. Sc. A. Nr. 10.
andlung von Stahl durch hydraulischen ruck. Sc. A. S. Nr. 710.
:ess zur Verhütung der Oxydation er- itzter Materialien. Sc. A. S. Nr. 715.
minium. Sc. A. Nr. 11.
ens-Ofen zur Regeneration von Ab- ggasen. Engg. Nr. 1241 und Ir. Nr. 874.
:schritte in der Metallurgie des Eisens. Nr. 878 u. 879.
ninium im Gusseisen. Ir. Nr. 884.
Elektrolyse. L. E. Nr. 50.
ınium und der Grabau-Aluminium- :ocess. Engg. Nr. 1251.
senschaftliches Studium der Eisen- ıd Stahlerzeugung. Eng. Nr. 1774.
r das Härten und Tempern von Stahl. . A. S. Nr. 721.
ı-Metall. Eng. Nr. 1768.
patent in Italien. D. H. Z. Nr. 89.
Richtungsboussole zur Führung von lonnen am Marsche etc. R. C. M. . 34.
otelemeter von Thouvenin. A. M. . 1387.
stets horizontal bleibende Plateform Schiffsgeschütze. R. M. C. Juli.
ıgung von Wasserstoffgas mittels ktrolyse nach Latschinoff. R. A. G. i-August.
Multiplications-Zirkel. R. A. G. Sep- ıber.
s Maschine zum Schleudern von chossen, die mit kräftig wirken- Explosivstoffen gefüllt sind. R. M. ober.
nmesser. Z. S. A. October.
reibung, Theorie und Anwendung Tacheometers Hannot. R. M. B. Band 1889.
:klung einer Theorie der Stauch- druckmesser. I. R. September.
Hydraulische Geschosspresse in Lyon. F. M. Nr. 1607.
Frischwasser-Destillirmaschine von Pamphlet-Fergusson. A. N. G. Nr. 1553; A. Hg. G. Nr. 261.
Selbstthätige Heizvorrichtung für Kessel. A. Hg. G. Nr. 250.
Auswärtige Bestellungen von (amerikanischen) Maschinen zur Waffenfabrikation. A. N. J. Vol. XXVII. Nr. 4.
Elektrischer Wasserstands-Anzeiger mit Registrirvorrichtung. Z. I. Nr. 9.
Neue Gasmaschinen. D. P. J. Band 274. Nr. 1, 2, 3, 4, 5.
Edison's neuester Phonograph. U. M. C. XXIII. Nr. 4; D. P. J. Band 274. Nr. 7.
Cementmühlen von Goreham. Eng. 1763.
Cement-Knet- und Mischmaschine von G. E. Imoda U. M. C. XXIII. Nr. 7.
Die Dampfmaschinen auf der Pariser Weltausstellung. W. ö. I. V. Nr. 44, 48 u. 50.
Elektrische Maschinen und Werkzeuge. L. E. Nr. 33.
Huntingtons Quarz-Mühle Ir. Nr. 860.
Weichmachen von Wasser. Sc. A. S. Nr. 704.
Biegsame Metallrohre. Ir. Nr. 861.
Lichtverluste durch Fensterglas. Ir. Nr. 868.
Simplex Windrad. Ir. Nr. 868.
Central-Heißwasser-Heizungs-Anlagen in Boston. Engg. Nr. 1235.
Straub's Dampfmaschine. Sc. A. Vol. LXI. Nr. 2.
Elektrische Propulsion für Landstraßen. Sc. A. Nr. 4.
James, Lampen für momentane Magnesium-Verbrennung. Engg. Nr. 1237.
Schaffer's Feuer-Allarm und Sprinkler. Ir. 871.
Verbesserte Straßenwalzen. Ir. Nr. 871.
Amine's Process zur Reinigung des Canal-Inhaltes Sc. A. Nr. 10.
Das transportable Lucigen. Eng. Nr. 1759.
Rauchverhinderung. Eng. Nr. 1759.
Mineral-Wachs (Ceresin). Sc. A. S. Nr. 710.
Calorimetrischer Wert der Brennmaterialien. Sc. A. S. Nr. 710.
Bremsen-Dynamometer zur Prüfung von Gasmaschinen. Eng. Nr. 1754.
Duveau's Geschwindigkeitsmesser für Maschinen. Engg. Nr. 1239.
Gasförmiges Feuerungs Material. Engg. Nr. 1239.
Turbinen der Pierrefitte Mining Comp. Engg. Nr. 1760.
Über Gasmaschinen Sc. A. S. Nr. 715.
Verbesserung an Pulsometern. Sc. A. S. Nr. 715.

Tragbare Sonnenuhr. **Sc. A. S.** Nr. 715.
Condensation von Kohlenpartikeln im Rauch. **Sc. A.** Nr. 11.
Schreibmaschinen auf der Pariser Ausstellung. **Engg.** Nr. 1240 u. 1242.
Gummi. **Sc. A.** Nr. 12.
Loftus-Augier, Schiff-Lampe. **Ir.** Nr. 873.
Kältemaschinen auf dem Dampfer „City of New-York". **Engg.** Nr. 1182.
Victor's Schreibmaschine. **Sc. A.** Nr. 13.
Flexible Metallröhren. **Engg.** Nr. 1241, und **Eng.** Nr. 1764.
Adam's Wasserrad. **Sc. A.** Nr. 14.
Drahtseilfabrikation. **Engg.** Nr. 1764.
Refrigerator de la Vergne. **Ir.** Nr. 876.
Sandstrahl-Apparat zur Reinigung von Gusstücken. **Engg.** Nr. 1244.
Johnson's pneumatisches Rohr zum raschen Transport von Frachten. **Sc. A.** Nr. 16.
Kraft-Transmission durch comprimirte Luft in Paris. (Popp's System.) **Sc. A. S.** Nr. 721.
Besemer's Wassermotor. **Sc. A. S.** Nr. 721.
Purnell's Gasmaschine. **Ir.** 878.
Pictet's Eismaschine. **Sc. A. S.** Nr. 722.
Duveau's Geschwindigkeitsmesser und Registrir-Apparat. **Sc. A. S.** Nr. 723.
Compound-Oberflächen-Condensator-Maschinen. **Eng.** Nr. 1772.
Elektrische Pumpe. **Eng.** Nr. 1752
Kosten des elektrischen B... **Sc. A. S.** Nr. 728.
Elektricität in Maschinenräumen. **Sc. A.** Nr. 728.
Secundär-Batterien auf der Pariser ...stellung 1889. **Sc. A. S.** Nr. 72...
Die Gefahren der Elektricität **Ir.** N...
Eisapparate. **Ir.** Nr. 885.
Der Keely-Motor. **Engg.** Nr. 12...
Anwendung der Elektricität auf ...bahnen, in der Architektur ... Nr. 51.
Über elektrisches Löthen. **L. E.** ... und 52.
Gefahren durch elektrische B...t **Eng.** Nr. 1771.
Über elektrische Automat-Wärme-... toren, **L. E.** Nr. 52.
Über die in der Messung von T... turen erreichte Genauigkeit **C. r.** ...
Eine 100pferdekräftige Gaskraft... **Sc. A. S.** Nr. 729.
Trocken-Kaltluftmaschine. **Eng.** N...
Kraftübertragung durch alt... Ströme. **C. r.** (Band CIX.) N...
Durch den internationalen Cong... Elektriker zu Paris ange... Definitionen **C. r.** Nr. 10.

L. Naturwissenschaften und ihre Anwendung, Beleuchtung, Hei... Kraftübertragung, Blitzableiter; Photographie, u. dgl.

Über die in Pola und Meppen angestellten ballistisch-photographischen Versuche. **M. S.** Nr. VII und VIII.
Die Fortschritte in der Photogrammetrie. **M. S.** Nr. VII und VIII.
Die photographische Jubiläumsausstellung in Berlin und die Bedeutung der Photographie für die Kriegskunst. **M. W.** Nr. 74.
Die Photographie in Italien. **R. M.** Juli und August.
Die Chemie im Dienste des Heeres. **A. N. G.** Nr. 1559.
Die heliographischen Reproductionsverfahren. **A. M. Z.** Nr. 300.
Über die Fortschritte der Photographie und der photo-mechanischen Druckverfahren. **D. P. J.** Band 273. Nr. 2, 9. Band 274. Nr. 1, 3.
Automatischer photographischer Apparat. **Sc. A. S.** Nr. 729.
Anwendung des Magnesiumlichtes bei der Marine. **D. H. Z.** Nr. 92.
Das Leuchtgas und dessen ver... Verwendung. **R. A. G.** Octob... December.
Anwendung des Magnesiumlichtes ... französischen Marine. **Adm.** Nr. 49
Neue Pressluftanlagen. **D. P. J.** Ba... Nr. 11.
Die Station der „Société Anonym... Übertragung von Betriebskraft **C. ...** Nr. 12.
Anlage zur Vertheilung von überhi... Wasser. **D. P. J.** Band 274. Nr. ...
Well's Licht. **R. G.** Nr. 3; **Ir.** Nr. ...
Die Oleo-Vapor-Lampe. **T. B.** III.
Neuerungen an Öldampfbrennern. **D. P** Band 274. Nr. 4, 8.
Gasförmiger Brennstoff. **Ö. Z. B. H.** N...
Über Vorrichtungen zur Beheizung ... Petroleum. **I. J.** Nr. 5.
Kesselexplosionen im Jahre 1888. **Eng** Nr. 1228.
Über Flammen. **Sc. A. S.** Nr. 701.

r Decomposition von Steinen. **Sc. A. S.** r. 706.
Phonopore. **Sc. A. S.** Nr. 708.
uche mit Popp's System der pneuatischen Kraftübertragung in Paris. **igg.** Nr. 1237.
'uction von Ammoniak aus Kohle. **. A. S.** Nr. 717.
Brennmaterialien der Zukunft. **Sc. A. S.** . 717.
moderne Theorie des Lichts. **Sc. A. S.** . 717.
Einfluss des Lichts auf die Materie. **. A. S.** Nr. 718.
orologische Anstalt in New-York. **. A.** Nr. 18.
ringen von Licht in Wasser. **Sc. A.** 18.
den Gebrauch von Petroleumlampen. **. A.** Nr. 18.
arts Injector für flüssiges Brennterial. **Ir.** Nr. 879.
übertragung mittels comprimirter ft zu Birmingham. **Sc. A. S.** Nr. 726.
esserte Kälteerzeugungs-Maschinen. **A. S.** Nr. 726.
charakteristische Temperaturen, icke, **C. r.** Nr. 24.
ingen des Tageslichts in Binnenrässer. **C. r.** Nr. 8.
Anwendung des Edison'schen Phonophen als Universal-Schallmesser. **.** Nr. 12.
lektrische Beleuchtung in den franschen Kasernen. **P. M.** Nr. 917; Nr. 52; **A. M.** Nr. 1425.
ische Schiffe. **Ved.** Nr. 53.
ektrische Beleuchtung mit besonr Berücksichtigung ihrer Verwen- für Schiffszwecke. **M. S.** Nr. IX.
lektricität und die neuen unterchen Fahrzeuge. **D. H. Z.** Nr. 54.
ektromotoren in der Kriegsmarine. **. Z.** Nr. 56.
dung der Elektricität zur Vertheing der Küsten. **D. H. Z.** Nr. 70.
sches Licht in Kriegszeiten. **D. H. Z.** 73 u. 74; **R. c. m.** Nr. 21, 22, 23 24. **Ö. M. Z.** Nr. 69.
he mit elektrischen Scheinwerfern elgien. **D. H. Z.** Nr. 75.
icigengas für militärische Zwecke. **Z.** Nr. 76.
ktricität zum Auffinden der feindn Stellung bei der Küstenvertheig. **D. H. Z.** Nr. 91.
eistung der elektrischen Scheinr für militärische Zwecke. **J. A. M.** er-Heft.

Eine elektrische Installation in der Applicationsschule für Artillerie und Genie in Italien. **R. A. G.** Juli-August.
Über Regulatoren an Bogenlampen. **R. M.** Juli und August.
Elektrische Maßeinheiten. **R. cm.** Nr. 20.
Reflexion der Lichtstrahlen in einem Mangin-und einem parabolischen Spiegel. **R. A. G.** November.
Das Sehen auf weiten Distanzen mittels Elektricität. **R. A. G.** November.
Geometrische Lösung einiger bei Zündungen vorkommenden Fragen über Batterieschaltung und Stromtheilung. **M. S.** Nr. XI.
Apparat zur Untersuchung der Blitzableiter. **M. I.** Nr. 24.
Wirkungsgrad künstlicher Beleuchtungsmethoden. **C. B. E.** Nr. 11.
Guérin's Erdleitungsprüfer für Blitzableiter. **D. P. J.** Band 273. Nr. 3.
W. E. Fein's Controlapparat für den Betrieb elektrischer Beleuchtungsanlagen. **D. P. J.** Band 273. Nr. 5.
Neuerungen an Elektromotoren (Dynamomaschinen). **D. P. J.** Band 273. Nr. 7.
Glendale's Blitzableiter für Telegraphen. **D. P. J.** Band 273. Nr. 12.
Grundzüge einer Vorschrift für Blitzableiter-Anlagen. **Z. E.** Nr. 6 u. 10.
Elektrische Beleuchtungsanlage im Cavallerie-Quartier Bonnard zu Epinal. **R. G.** Nr. 3.
Elektrische Beleuchtungs-Anlage in der Militär-Mühle Saint-Paul zu Basançon. **R. G.** Nr. 4.
Über Strahlen elektrischer Kraft. (Hertz'sche Versuche.) **M. t. G. M.** Nr. 59; **S. A. S.** Nr. 718, 720.
Das elektrische Licht auf der Ausstellung in Paris 1889. **L. E.** Nr. 50, 51.
Elektrische Einrichtungen auf der Pariser Ausstellung 1889. **Eng.** Nr. 1768.
Elektrische Beleuchtung auf der Pariser Ausstellung. 1889. **Engg.** Nr. 1247.
Thomsons elektrische Schweißmaschine. **Eng.** Nr. 1749.
Buss' Tachygraph. **Eng.** Nr. 1235.
Der Blitz. **Sc. A.** Nr. 5.
Kochen mit Elektricität (Hotel Bernina in Samaden). **Sc. A.** Nr. 8.
Über Explosionen infolge unterirdischer Kabel. **Sc. A.** Nr. 8
Elektrische Erzeugung von Aluminium. **Sc. A. S.** Nr. 706.
Projectoren von Sautter & Lemonnier, dann von Mangin auf der Pariser Ausstellung. **Sc. A. S.** Nr. 708.

Internationaler Elektriker-Congress in Paris. **Engg.** Nr. 1237.
Windmotor zur Erzeugung von elektrischem Licht. **Sc. A. S.** Nr. 709.
Einfluss von Gas- und Wasserleitungsröhren auf die Richtung der Entladung von Blitzschlägen. **Sc. A. S.** Nr. 709.
Elektrische Post. **Sc. A. S.** Nr. 710.
Fahrbarer elektrischer Beleuchtungs-Apparat. **Sc. A. S.** Nr. 717.
Nutzung der Wellenkraft für motorische Zwecke. **Sc. A.** Nr. 13.
Vorträge über Elektricität in der British Assoc. **Engg.** Nr. 1242.
Über den elektrischen Strom. **R. om.** Nr. 20.
Train-Beleuchtung durch Elektricität. **Engg.** Nr. 1243.
Lichtprojectoren für militärische Zwecke auf der Pariser Ausstellung 1889. **Engg.** Nr. 1243.
Central-Beleuchtungsstation der Grammeschen Gesellschaft auf der Pariser Ausstellung 1889. **Sc. A. S.** Nr. 720.
Ursprung des metrischen Systems. **Sc. A. S.** Nr. 720.
Edison-Lampen und Dynamos in Paris. **Eng.** Nr. 1765.
Centralstation für elektrische Beleuchtung der Gesellschaft „L'éclairage electr." auf der Pariser Ausstellung 1889. **Eng.** Nr. 1766.
Lacombe's Batterie. **Sc. A. S.** Nr. 722.
Beitrag zur Chemie der Accumulatoren. **Sc. A. S.** Nr. 722.
Notizen über elektrische Bele... Kriege. **R. om.** Nr. 22. Tom VI.
Modificirte Wunshurst elektr M... **Sc. A.** Nr. 19.
Zippernowsky's elektrostatischer ... motor. **Sc. A. S.** Nr. 723.
Thomson-Houston elektrisch... **Jr.** Nr. 888.
Darstellung der Legirungen von ... und Silicium im elektrischen ... ofen. **Sc. A. S.** Nr. 726.
Über die Anordnung des Prony'sch... zur exacten Kraftbestimmu... kuppelten Motoren. **C. r.** Nr. ...
Anwendung alternirender Ströme ... constanter Richtung ohne ... **C. r.** Nr. 23.
Vorzüge der gleichgerichteten ... alternirenden Ströme. **L. E.** N...
Beziehungen zwischen d. elektr... und elektromagnetischen Einhe... Nr. 52.
Über elektromotorische Kraft d... tact. **C. r.** Nr. 3. (Band CIX
Über Variation der Stromint... Elektrolyse. **C. r.** Nr. 4. (Ban...
Die durch den Blitz erzeugten ... Figuren. **C. r.** Nr. 8.
Blitzschlag in den Eiffelthurm **C. r.**
Specifische Wärme des Wasse... bei constantem Volumen. **C. r.** N...
Elektrische Kraftübertragung ... ganeuf in Frankreich. **C. r.** N...

M. Miscellanea; Ausstellungsberichte u. dgl.

MechanischeLeiter für militärischeZwecke. **D. H. Z.** Nr. 84; **Z. S. A.** December.
Ein neues englisches Kriegsspiel. **S. A. M. Z.** Nr. 46.
Die militärische Ausstellung in Paris 1889. **R. C. M.** Nr. 27 bis Nr. 44; **B. M.** Nr. 962, 972; **A. M.** Nr. 1381, 1391, 1394, 1395, 1399 bis 1422; **P. M.** Nr. 904, 906, 910, 912; **F. M.** Nr. 1565, 1570 bis 1573, 1575, 1576, 1581, 1582, 1590, 1598, 1612, 1613, 1621, 1626, 1629, 1661.
Das Filtriren des Wassers in den Kasernen. **A. M.** Nr. 1398.
Ersatz des Dampfes durch Petroleum-Essenz. **R. M. C.** August.
Die geographische Ausstellung in Paris 1889. **Sp. M.** Nr. 216.
Der bewaffnete Friede auf d... Weltausstellung. **S. A. M. Z.** ... 29, 31, 32.
Feldofen aus Conservenbüch... **M. W.** Nr. 104.
Versuche mit Beauchamp-Tow... Plateform. **M. S. Nr.** VII. ...
Destillir-Apparat, System Yary... Nr. XI.
Umschau auf militär-technischen ... **J. S. M.** September u. Decem...
Verbesserungen der Stallung... Armee. **J. S. M.** December
Die militärischen Einrichtun... deutschen allgemeinen Ausst... Unfall-Versicherung. **B. M. L.** ... und 30.

ie photographische Jubiläums-Ausstellung im Gebäude der königl. Kriegs-Akademie in Berlin **B. M. Z.** Nr. 38.

e Waffen in der Pariser Ausstellung. **A. terr.** Nr. 787, 790.

e Kriegsmarine auf der Pariser Ausstellung. **F. M.** 1616, 1617, 1622.

e englische Stuart-Ausstellung. **I. N. M.** ärzheft,

gien auf der militärischen Ausstellung n Paris. **B. M.** Nr. 957.

itärische Industrieschulen in Russland. . **Arm.** Nr. 19.

Kampfmittel der Zukunft. **B. M. Z.** r. 52.

ie Mittel zur Abschwächung der feindchen Feuerwirkung. **B. M. Z.** Nr. 35.

Meldehunde des 10. (deutschen) Jägerataillons. **B. M. Z.** Nr. 38.

Kriegshunde. **R. I.** Nr. 200.

ialisten und Kriegshunde in Frankich. **F. M.** Nr. 1640; **B. M. Z.** Nr. 43.

eeltrain und berittene Infanterie in lgier. **F. M.** Nr. 1681.

trische Trompete. **F. M.** Nr. 1616.

trischer Wagen. **F. M.** Nr. 1613.

elektrische Licht (System Thomsonouston) auf der Pariser Ausstellung. **B. E.** Nr. 13.

neueren Fortschritte in der Abfallrwertung. **G. A.** Nr. 7.

echnologie des Glases. **D.P.J.** Band 273, . 2, 3.

Von der deutschen allgemeinen Ausstellung für Unfallverhütung in Berlin 1889. **D. P. J.** Band 273. Nr. 9, 10 Band 274, Nr. 3, 4.

Über die Fäulnis. Gesichtspunkte über den Bau von Eishäusern, Eisschiffen, -schränken, -gruben u. s. w. zur Conservirung von Fleisch u. anderen fäulnisfähigen Stoffen. **D. P. J.** Band 274 Nr. 2.

Das Wasser und seine Reinigung. **U. M. C.** Nr. 11.

Anwendung der Phosphorescenz zur Orientirung bei Nacht. **W. S.** Juli.

Internationale Convention von Feuerwehrleuten in Paris. **Sc. A. S.** Nr. 719.

Der Hafen von Havre. **Engg.** Nr. 1243 u. 1245.

Der Gebrauch von Desinfectionsmitteln in Johnston. **Sc. A. S.** Nr. 722.

Verticale Vertheilung der Temperatur in der Atmosphäre. **Engg.** Nr. 1246.

Miller's automatischer Lampenlöscher. **Sc. A.** Nr. 19.

Verwendungsarten des Glimmer. **Sc. A. S.** Nr. 723.

Die Lichtfontainen zu Paris. **Sc. A. S.** Nr. 727; **Sc. A.** Nr. 24.

Über Temperatur-Beobachtungen auf dem Eiffelthurm. **C. r.** Nr. 24.

Über einen neuen Apparat für Untersuchungen in Tiefwasser. **C. r.** Nr. 1. (Band CIX.)

Kosten eines Schusses bei den englischen Geschützen. **U. S. G.** Nr. 2968.

Stanford University Libraries
3 6105 013 167 346

U3
M7
1890

Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.